# MINÉRALOGIE

PAR

J. J. D'OMALIUS-D'HALLOY.

I

SOCIÉTÉ

pour l'Émancipation intellectuelle.

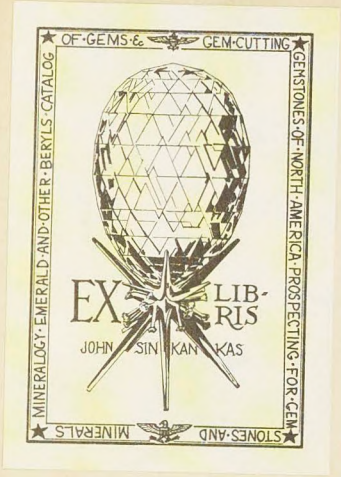
RUE DES MINIMES,

N° 10.

7.50 La libraire Fuoyel.
Brussels
6/9/73

2 vols

2 vols



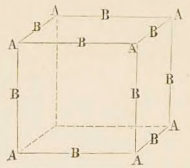

# MINÉRALOGIE.

IMPRIMERIE DE G. STAPLEAUX.

14. R

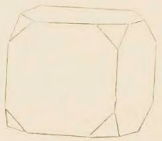
# SYSTÈMES CRISTALLINS.

## 1er SYSTÈME.

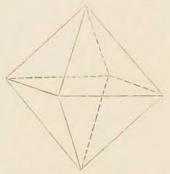


Cube.

Trapézoèdre.

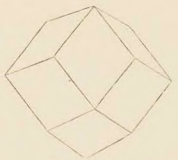


Hexaoctaèdre.

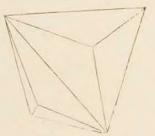


Octaèdre régulier.

Tétraèdre.

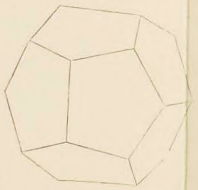


Dodécaèdre rhomboïdal.



Dodécaèdre triangulaire.

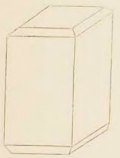
Hexatétraèdre.

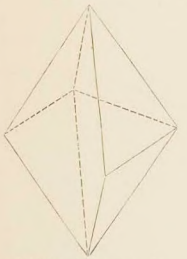


Dodécaèdre pentagonal.

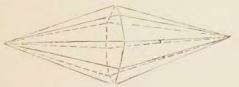
## 2e SYSTÈME.

Prisme droit à base carrée.



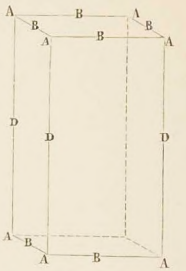


Octaèdre à base carrée.



Dioctaèdre.

## 3e SYSTÈME.

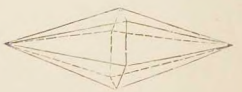


Prisme droit rectangulaire.

Prisme droit rhomboïdal.

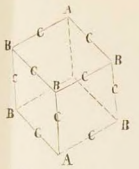
Prismes a huit faces symétriques.

Octaèdre rhomboïdal.



Dodécaèdre.

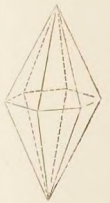
## 4e SYSTÈME.



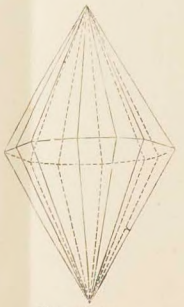
Rhomboèdre.

Scaléonèdre.

Prisme hexagonal.

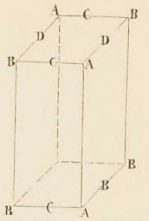


Dodécaèdre à base d'hexagone.

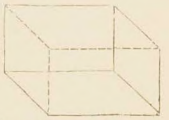


Didodécaèdre.

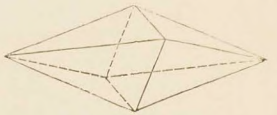
## 5e SYSTÈME.



Prisme oblique rhomboïdal.

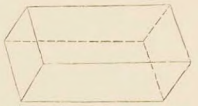


Prisme oblique rectangulaire.



Octaèdre symétrique.

## 6e SYSTÈME.



Prisme oblique non symétr.

19.R

ENCYCLOPÉDIE POPULAIRE.

# MINÉRALOGIE

PAR

J. J. D'OMALIUS-D'HALLOY.

BRUXELLES,
Société pour l'émancipation intellectuelle,
A. JAMAR, ÉDITEUR.

# OBSERVATION PRÉLIMINAIRE.

La partie minéralogique de l'*Encyclopédie* devait être rédigée par l'auteur de la carte géologique de Belgique, qui est aussi bon minéralogiste qu'excellent stratigraphe, ainsi que le prouvent les beaux tableaux dont il a enrichi le tome XII des *Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles;* mais des circonstances, indépendantes de sa volonté, ont forcé M. Dumont d'interrompre son travail. D'un autre côté, M. Jamar, vivement peiné de ne pouvoir donner à ses souscripteurs le traité original qu'il leur avait fait espérer, mais voulant, au moins, tenir les engagements qu'il avait pris quant à la durée de sa publication, m'a demandé, de concert avec M. Quetelet, directeur de la 6e série, de combler la lacune laissée par l'absence de

notre savant collaborateur. Si j'avais déjà hésité à me charger de la Géognosie et de la Géogénie, on conçoit que je devais reculer devant la Minéralogie, mais les motifs du consciencieux éditeur étaient trop louables pour que je ne finisse point par me décider à réclamer, une fois de plus, l'indulgence des lecteurs de l'*Encyclopédie*.

Je ne me dissimulais cependant pas les difficultés du travail que j'allais entreprendre, car, indépendamment de mon insuffisance, il était impossible de concilier les limites tracées par le prospectus avec la description des milliers de substances qui figurent maintenant dans la série des minéraux, et cependant, cette partie de l'*Encyclopédie* n'aurait pas eu le caractère scientifique imprimé à cette collection, si elle n'avait pas donné une idée des richesses du règne minéral. J'ai cherché à concilier, jusqu'à un certain point, cette double exigence en donnant un tableau général de la classification des minéraux, et en y ajoutant quelques mots sur ceux de ces corps qui sont employés dans les arts. J'ai cru ensuite devoir m'étendre davantage sur les roches, parce que celles-ci jouent un rôle plus important dans l'histoire du globe terrestre, et que les faits géognostiques et géogéniques sont à peu près incompréhensibles pour les personnes qui ne connaissent pas les matériaux dont se compose l'écorce de ce globe.

# DE LA MINÉRALOGIE

## EN GÉNÉRAL.

Les matériaux qui composent le globe terrestre sont ordinairement désignés par le nom collectif de **Substances minérales**; mais quand on les considère dans leur état de pureté et d'individualité, s'il est permis de s'exprimer de la sorte, on les nomme *minéraux*, tandis que l'on appelle *roches* les masses assez considérables pour être prises en considération dans l'étude de la structure générale de l'écorce du globe; masses qui sont plus souvent composées de l'association de divers minéraux que d'un seul minéral.

Le cadre dans lequel nous devons nous restreindre et le but de cet abrégé sont causes que nous ne donnerons ici que des notions très-sommaires sur les caractères généraux et sur la classification des minéraux; mais nous entrerons dans plus de détails sur les roches considérées minéralogiquement [1].

[1] Les personnes qui désireront mieux connaître la manière dont j'envisage la minéralogie pourront recourir à mon *Introduction à la Géologie* (1833) et à mon *Précis de Géologie* (1843).

# CHAPITRE PREMIER.

## DES PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES DES MINÉRAUX.

---

**Division.** Les minéraux étant privés de la vie, leurs propriétés se réduisent à celles qui résultent des phénomènes physiques et chimiques, c'est-à-dire que les unes, telles que la forme, la couleur, la pesanteur, la résistance aux actions mécaniques, se manifestent extérieurement sans que le minéral change de nature, tandis que les autres, telles que la combustibilité et la solubilité, ne se manifestent pas sans que la composition intérieure du minéral éprouve quelques changements ; de sorte que l'on peut considérer les propriétés générales des minéraux comme se divisant en deux groupes principaux que l'on désigne par les noms de *propriétés chimiques* et de *propriétés physiques* ou *caractères extérieurs*. Nous subdiviserons ces dernières en *propriétés géométriques*, *mécaniques*, *optiques*, *électriques*, *magnétiques* et *acoustiques*.

Quoique les **propriétés chimiques des minéraux** soient les plus importantes, puisque ce sont elles qui constituent réellement le minéral, nous n'en dirons ici que quelques mots, attendu qu'on peut les considérer comme connues par la chimie où l'on apprend ce que c'est qu'un *corps simple* et une *combi-*

*naison*, et où l'on expose le beau système de notation imaginé par le célèbre Berzélius, système qui donne le moyen de faire connaître la composition des minéraux par quelques signes ou formules très-abrégées.

Nous ferons cependant remarquer que les **minéraux** présentent rarement des combinaisons pures, mais qu'ils sont ordinairement **mélangés**, c'est-à-dire que, outre les *éléments essentiels* qui composent les proportions atomiques d'une combinaison, ils contiennent plus ou moins de *parties accidentelles* qui s'y trouvent unies d'une manière *intime*, ou associées de façon à pouvoir être séparées par une opération *mécanique*.

Les **mélanges intimes** sont aussi de deux catégories, selon qu'ils conservent ou qu'ils perdent les caractères extérieurs propres au minéral pur. Dans le cas des **mélanges qui conservent leurs caractères extérieurs**, l'existence du mélange ne se révèle que par l'analyse chimique, qui fait connaître que la substance analysée contient des principes étrangers, ou que ses éléments essentiels s'y trouvent dans des proportions différentes de celles de la composition normale du minéral. On peut ensuite, au moyen de calculs, déterminer la quantité de matières qui sont censées représenter d'autres minéraux mélangés avec le minéral principal.

On peut encore distinguer dans ces **mélanges** ceux qui sont formés d'une manière accidentelle ou arbitraire et ceux qui ont lieu **par substitution**. On sait, par la chimie, que certains corps que l'on appelle *isomorphes*, parce que l'on suppose que leurs atomes ont la même forme, peuvent se substituer indéfiniment l'un à l'autre dans une combinaison, sans que les proportions générales des éléments ayant des formules différentes, éprouvent de variations. C'est ainsi, par exemple, que dans le calcaire, qui est formé de chaux et d'acide carbonique, c'est-à-dire d'une base à un atome d'oxygène sur un atome de calcium et d'un acide à deux atomes d'oxygène sur un atome de carbone, la magnésie, qui est un corps de même formule que la chaux, c'est-à-dire composé d'un atome d'oxygène sur un atome de magnesium, peut être substituée en toute proportion à la chaux. Mais quelle que soit la proportion relative de l'une ou de l'autre

de ces deux bases qui entre dans la combinaison, le nombre des atomes de ces deux bases demeure égal à celui des atomes d'acide carbonique.

La détermination des minéraux qui entrent dans la composition des **mélanges intimes qui ont des caractères extérieurs particuliers** présente beaucoup de difficultés. Ces mélanges sont cependant très-abondants dans la nature et constituent un grand nombre de roches que nous désignerons sous le nom de *roches à base d'apparence simple.*

Quant aux **mélanges** dont les parties peuvent être séparées par des moyens **mécaniques,** parce qu'ils consistent dans l'association de parties qui conservent leurs caractères particuliers, l'étude des minéraux n'y voit qu'un mode de gisement des substances qui composent ces mélanges; mais comme ceux-ci forment quelquefois des masses extrêmement abondantes, l'étude des roches s'en occupe d'une manière spéciale, et nous aurons l'occasion d'en décrire un grand nombre sous le nom de *roches à base mélangée phanérogène.*

**Recherche des propriétés chimiques.** — Sans nous occuper ici des opérations chimiques par lesquelles on détermine la composition des minéraux, nous dirons que les principaux caractères chimiques de ces substances se reconnaissent, soit par les phénomènes qui se passent lorsqu'ils sont exposés à l'*action de la chaleur*, à celle de certains corps connus en chimie sous le nom de *réactifs*, où à celle de l'*atmosphère*, soit par l'*action qu'ils exercent sur nos sens.*

Les minéralogistes recherchent les effets de **l'action de la chaleur** le plus communément à l'aide du chalumeau, instrument au moyen duquel on fait éprouver à de petits fragments de minéraux une chaleur aussi forte que celle que l'on produit en grand dans les fourneaux.

Quelques minéraux sont *inaltérables* par la chaleur seule, qualité que l'on exprime ordinairement par le mot *infusible.* Les autres sont plus ou moins *altérables*, et sont tout à fait *fixes*, ou *décrépitants*, ou plus ou moins *volatils.* Parmi les minéraux fixes, les uns sont seulement *désagrégés*, les autres sont *fondus;* ceux-ci présentent divers degrés, les uns n'étant

que faiblement *fusibles sur les bords*, d'autres se couvrant d'un léger *vernis vitreux*, d'autres se transformant en une *fritte* imparfaitement fondue et plus ou moins boursouflée, d'autres étant complétement *fusibles*, soit en *émail* ou verre opaque, soit en *verre* transparent, soit en *globule métallique*. On dit que les minéraux *décrépitent* lorsque l'effet de la chaleur les fait éclater et se disperser en un grand nombre de petites parties; on est obligé alors, pour pousser plus avant leur traitement au chalumeau, de les réduire en poussière et de les chauffer dans le petit creuset de charbon ou de platine, et on reconnaît ainsi s'ils sont *fusibles* ou *infusibles*. D'un autre côté, les minéraux sont totalement ou partiellement *volatils*, selon que tout ou partie des principes qui les composent s'échappent sous la forme de gaz. Dans le second cas, les parties restant fixes présentent les mêmes phénomènes qui distinguent les minéraux fixes.

Souvent on associe l'**action des réactifs** à celle de la chaleur, soit *par la voie sèche*, en ajoutant certains solides au fragment soumis à l'expérience pour déterminer sa fusion et obtenir des verres dont la couleur sert à caractériser les éléments de la substance, soit *par la voie humide*, afin de rendre l'action des réactifs plus énergique. Considérés à ce point de vue, quelques minéraux sont *attaquables* par les acides, soit simplement, soit avec des dégagements de gaz qui produisent ce que l'on appelle une *effervescence;* beaucoup sont tout à fait *inattaquables*, à moins qu'on ne les ait fait préalablement fondre avec un réactif sec. Quelques minéraux sont *solubles* dans l'eau en tout ou en partie; le plus grand nombre est *insoluble*. Parmi ces derniers, il y en a qui *ne se mouillent pas*, et d'autres qui sont *mouillables*, c'est-à-dire que, dès qu'ils sont en contact avec l'eau, ce liquide adhère rapidement au minéral. Cette tendance est quelquefois telle, que si on applique un de ces minéraux sur la langue, l'humidité qui entoure cet organe étant absorbée, il se produit un vide qui amène une forte adhérence, et l'on dit alors que le minéral *happe à la langue*.

Lorsque les minéraux sont exposés à l'**action de l'atmosphère**, les uns sont *inaltérables* ou du moins s'altèrent avec une telle lenteur, que cette altération peut être considérée en minéralogie

comme sensiblement nulle; d'autres *s'oxydent*, c'est-à-dire qu'ils absorbent l'oxygène de l'atmosphère. D'autres sont *déliquescents*, c'est-à-dire qu'ils absorbent l'humidité de l'atmosphère; d'autres, au contraire, sont *efflorescents*, c'est-à-dire qu'ils tombent en poussière ou du moins se couvrent d'un enduit pulvérulent.

Les **actions des minéraux sur nos sens**, que l'on peut considérer comme chimiques, dépendent de leur *saveur* et de leur *odeur*. Sous le premier rapport, la plupart des minéraux sont *insipides*, d'autres en petit nombre sont *sapides;* et sous le second, la plupart sont *inodores*, et quelques-uns *odorants*.

Les **propriétés géométriques des minéraux** peuvent être envisagées sous trois points de vue, selon que l'on considère les *formes* extérieures de ces corps, l'arrangement intérieur de leurs parties appelé ordinairement *texture*, et les formes qu'ils prennent lorsqu'on les brise, ce que l'on nomme leur *cassure*.

Les **formes des minéraux** peuvent être divisées en cinq catégories, que nous désignons par les épithètes de *cristallines*, de *concrétionnées*, de *massives*, de *fragmentaires* et d'*organiques*.

Les **formes cristallines** doivent leur origine à un phénomène extrêmement important, connu sous le nom de *cristallisation;* mais ce phénomène, qui n'est point particulier au règne minéral, étant un des phénomènes généraux de la nature, son étude fait partie des sciences physiques, telles que nous les avons définies; de sorte que nous ne donnerons point ici de détails à ce sujet, et que nous nous bornerons à rappeler en peu de mots quelques notions sur les principales formes produites par ce phénomène.

On entend par *cristaux* des corps où la force de cristallisation a pu produire des solides polyédriques terminés par des faces ordinairement planes et brillantes. Ils présentent quelquefois les formes des solides de la géométrie, et, quoique ces formes y soient presque toujours plus ou moins modifiées, la plupart des cristaux peuvent être rapprochés de l'un plutôt que de l'autre de ces solides; alors celui-ci est considéré comme la *forme dominante* du cristal.

**Division des cristaux en systèmes.** — Le nombre de formes particulières qu'affectent les cristaux est très-considérable, et l'on en connaît aujourd'hui plusieurs milliers ; mais leur étude et la théorie des lois de la cristallisation permettent de les considérer comme dérivant de l'une ou de l'autre des six formes simples suivantes :

1° Le cube.
2° Le prisme droit à base carrée.
3° Le prisme droit à base rectangulaire.
4° Le rhomboèdre ou prisme oblique à rhombes égaux.
5° Le prisme rhomboïdal oblique à rhombes inégaux.
6° Le prisme oblique non symétrique.

De sorte que si l'on suppose des solides qui aient ces diverses formes, et que l'on en retranche successivement des parties en suivant les règles de la cristallographie, c'est-à-dire en opérant de la même manière sur toutes les arêtes de même espèce ou sur tous les angles solides de même espèce, dans le cas de l'holoédrie, ou sur la moitié soit des arêtes de même espèce, soit des angles de même espèce, dans le cas de l'hémiédrie, on obtiendra successivement des solides qui présentent toutes les formes possibles de cristaux. On parviendra aussi au même résultat si, au lieu de retrancher, on ajoute, sur les faces des six solides mentionnés ci-dessus, des lames qui éprouvent successivement des décroissements conformes aux lois de la cristallisation, c'est-à-dire qui soient les mêmes sur toutes les arêtes ou sur tous les angles de même espèce, dans le cas de l'holoédrie, ou seulement sur la moitié des arêtes ou des angles de même espèce, dans le cas de l'hémiédrie.

On peut, en conséquence, diviser les cristaux en six systèmes, de la manière suivante :

Le *premier système* ou *système cubique* ou *système régulier*, dont les trois axes sont perpendiculaires entre eux et d'égale longueur.

Le *second système* ou *système prismatique droit à base carrée*, dont les trois axes sont aussi perpendiculaires entre eux, mais dont deux seulement sont égaux.

Le *troisième système* ou *système prismatique droit à base*

*rectangulaire*, dont les trois axes sont encore perpendiculaires entre eux, mais sont tous de longueurs différentes.

Le *quatrième système* ou *système rhomboédrique*, dont les trois axes passant par le milieu des faces opposées se coupent sous des angles obliques et sont d'égales longueurs [1].

Le *cinquième système* ou *système prismatique rhomboïdal oblique*, dont les axes forment également des angles obliques, et dont un axe est différent des deux autres qui sont égaux.

Le *sixième système* ou *système prismatique non symétrique*, dans lequel il n'y a rien de symétrique.

**Formes primitives et secondaires.** — Dans le nombre des formes que l'on considère comme résultant des modifications de ces six types, il en est qui sont presque aussi simples que celles dont on suppose qu'elles dérivent : or certaines substances minérales présentant souvent l'une de ces formes avec d'autres qui en conservent encore l'empreinte générale et qui semblent avoir été formées sur les premières, on désigne ordinairement celles-ci par le nom de *formes primitives* ou fondamentales, tandis que les autres sont nommées *formes secondaires*.

Les formes cristallines étant probablement une conséquence de celles des molécules qui composent les corps, il en résulte que ces formes servent à caractériser les minéraux; mais il est à remarquer, à cet égard, qu'il y a des minéraux qui sont *isomorphes*, c'est-à-dire qui prennent des formes analogues, ce qui n'a lieu que chez quelques corps simples ou dans des composés qui ont la même formule atomique. Il y a aussi quelques combinaisons de même nature que l'on appelle *dimorphes*, parce qu'elles cristallisent dans deux systèmes cristallins, mais le nombre en est excessivement petit, et d'ailleurs on les considère ordinairement comme formant des minéraux distincts, d'autant plus que cette différence dans la forme cristalline coïncide avec d'autres différences extérieures.

Du reste, ce rapport entre la nature des minéraux et leurs formes cristallines n'a lieu que pour les *vrais cristaux*, et non

[1] Je me sers ici de l'ordre de numération adopté par M. Dufrénoy, qui me paraît plus naturel que ceux dans lesquels le système rhomboédrique est placé au deuxième, au troisième ou au sixième rang.

pour ceux qui ont changé de nature et que l'on distingue par les dénominations de *cristaux épigènes* et de *cristaux pseudomorphiques*. Les premiers n'ont éprouvé qu'un changement partiel, résultant du remplacement d'un des principes par un principe étranger au minéral originaire. Dans les seconds, ce dernier est entièrement disparu et se trouve remplacé par une substance différente qui s'est moulée dans l'emplacement qu'occupait le cristal originaire. Les cristaux qui ont changé de nature se distinguent ordinairement des vrais cristaux, parce qu'ils ne sont pas *clivables*, propriété que nous ferons connaître tout à l'heure; mais quand il s'agit de minéraux qui ne sont pas clivables, on ne peut souvent les distinguer que parce que leurs formes ne sont pas celles que prennent les vrais cristaux de la substance dont ils sont composés. Il est à remarquer aussi que leurs angles et leurs arêtes sont souvent émoussés et qu'ils renferment quelquefois dans leur intérieur de petites cavités qui, parfois, sont tapissées d'autres cristaux.

Outre les *cristaux normaux*, où les lois de la cristallisation se sont exécutées librement et où toutes les formes secondaires peuvent se déduire par des modifications symétriques sur les arêtes ou sur les angles des formes indiquées ci-dessus, comme types, il y a des *cristaux anomaux*, où ces lois ont été plus ou moins modifiées par des circonstances accidentelles qui ont produit, soit de simples *défauts de symétrie*, soit des *groupements*, soit des *déformations*.

Les *cristaux non symétriques* diffèrent des cristaux normaux, parce qu'ils offrent des exceptions aux lois générales de la cristallisation, exceptions qui toutefois paraissent rentrer dans des lois générales.

Les *cristaux* sont ordinairement si près les uns des autres, qu'il est rare d'en trouver dans la nature qui aient pu prendre complétement leurs formes normales; ils sont au contraire *groupés* entre eux, de manière que leur développement a été plus ou moins entravé et qu'ils offrent une multitude de dispositions qui suivent quelquefois des lois régulières (tels sont, entre autres, ce qu'on appelle *cristaux maclés*) et qui d'autres fois sont tout à fait irrégulières, et donnent naissance à des corps qui

ressemblent à des boules, à des crêtes de coq, à des faisceaux de baguettes, à des réseaux, à des gerbes, à des dendrites, c'est-à-dire à des dessins d'arbres, d'où on les désigne par les épithètes de *globaires*, de *crêtés*, de *bacillaires*, de *réticulaires*, de *gerbiformes*, d'*apiciformes*, de *dendritiques*, etc.

Les *cristaux déformés* sont souvent le résultat de l'élargissement, de l'allongement, du rétrécissement ou de la disparition de certaines faces ou de l'arrondissement des arêtes et des angles solides, d'où résultent des formes qui rappellent des lames, des aiguilles, des cheveux, des boules, des œufs, des lentilles, des cylindres, des tonnes, etc.; ce qui les fait désigner par les épithètes de *lamelliformes*, d'*aciculaires*, de *capillaires*, de *sphéroïdes*, d'*ovoïdes*, de *lenticulaires*, de *cylindroïdes*, de *doliformes*, etc.

Nous appelons **formes concrétionnées** [1] des formes qui présentent tant de variations qu'il est impossible d'en donner une définition générale, mais qui le plus communément donnent l'idée de mamelons, de stalactites [2], de tuyaux, de rameaux, de filaments, d'enduits, de croûtes, de réseaux, de grappes, etc.; d'où on les distingue par les épithètes de *mamelonnées*, *stalactitiques*, *fistuleuses*, *ramuleuses*, *filiformes*, *pelliculaires*, *incrustantes*, *cloisonnées*, *botryoïdes*, etc.

Les formes massives étant indépendantes de la nature des substances et déterminant la structure intérieure de l'écorce terrestre, leur étude intéresse beaucoup plus la géognosie que la minéralogie; nous ferons en conséquence connaître dans le livre

[1] On désigne en général par le nom de *concrétions* des corps qui ont un mode de formation à peu près intermédiaire entre la cristallisation et la précipitation, mais où la forme extérieure a toujours dépendu de circonstances accidentelles indépendantes de la forme des molécules, telles que le *mouvement* des eaux, le *moulage* dans une cavité, l'*incrustation* sur un corps préexistant. Or, comme je ne fais point ici une classification des minéraux d'après leur mode de formation, mais seulement une énumération des formes qu'ils affectent, j'entends par formes concrétionnées celles que prennent souvent les concrétions, mais non toutes les formes que prennent les concrétions, car les cristaux pseudomorphiques et les pétrifications sont souvent formés par voie de concrétion, et cependant ils ont des formes cristallines ou organiques. D'un autre côté, il y a des corps qui, sans être formés par voie de concrétion, prennent des formes plus ou moins analogues à celles indiquées ci-dessus sous le nom de formes concrétionnées.

[2] On donne le nom de stalactites à des espèces de mamelons allongés, souvent tubuleux, qui se forment à la voûte d'une cavité.

suivant ce que l'on entend par *couches*, *typhons*, *filons*, *coulées* et *amas*.

Les **formes** que, à défaut de meilleures dénominations, nous appelons **fragmentaires**, sont aussi jusqu'à un certain point indépendantes de la nature des substances qui en sont douées, et nous rangeons celles-ci en dix catégories, que l'on désigne ordinairement par les noms de *blocs*, de *plaques*, de *veines*, de *rognons*, de *nids*, de *cailloux*, de *noyaux*, de *fragments anguleux*, de *grains* et de *paillettes*.

Le nom de **blocs** s'applique à des portions de substances cohérentes que l'on trouve sur le sol, ou enfouies dans des masses d'une nature différente; mais la ligne de démarcation entre les blocs et les amas est à peu près arbitraire, de même que celle entre les blocs d'une part, et les rognons, les cailloux et les fragments anguleux d'autre part. Cependant on ne donne jamais le nom de bloc à des fragments dont le volume n'est pas supérieur à celui de la tête d'un homme. La forme des blocs est quelquefois anguleuse, d'autres fois arrondie ou mamelonnée.

Les **plaques** se distinguent par une forme aplatie, c'est-à-dire que leur longueur et leur largeur sont toujours beaucoup plus étendues que leur épaisseur. Elles se trouvent, comme les blocs, à la surface du sol ou enfouies dans d'autres matières; souvent aussi des masses plus ou moins étendues se trouvent divisées en plaques placées les unes sur les autres, et alors les plaques ne sont que les feuillets des masses à texture feuilletée dont il sera parlé ci-après. Lorsque les plaques deviennent très-minces, on les appelle *lames* ou *feuilles*.

Les **veines** ont, comme les plaques, une forme très-aplatie; mais elles sont toujours engagées dans d'autres matières, dont elles diffèrent, soit par leur nature, soit seulement par leur couleur ou par leur texture. Les veines sont tantôt droites, tantôt contournées, tantôt simples ou ramifiées; elles traversent les masses dans tous les sens, se croisent et se coupent les unes les autres; elles ne sont, à la rigueur, que de très-petits filons, de même que les blocs ne sont que de très-petits amas.

Les **rognons** sont aussi des matières cohérentes qui se trouvent quelquefois intercalées dans des masses d'autre nature ou

d'autre texture. Leurs dimensions sont moindres que celles des blocs, et leurs formes sont généralement déterminées par des surfaces courbes, ordinairement irrégulières et souvent plus ou moins étranglées. On se sert souvent du mot *nodule* pour désigner les rognons qui ne sont pas étranglés. Ils sont tantôt *pleins*, tantôt *géodiques*, c'est-à-dire avec des cavités dans leur intérieur.

Les **nids** sont, comme les rognons, de petites portions de substances minérales enveloppées dans des masses; mais ils diffèrent des rognons en ce qu'ils sont formés de matières meubles ou très-friables.

Nous entendons par **cailloux** [1] des fragments cohérents qui ne sont pas assez volumineux pour être appelés blocs, qui ont une forme plus ou moins arrondie, sans étranglement, et qui se trouvent, soit sur le sol, soit dans des dépôts meubles.

Le nom de **noyaux** s'applique à des portions de substances cohérentes qui ont, comme les cailloux, des formes arrondies, mais qui se trouvent enveloppées dans d'autres matières, sans être étranglées comme les rognons, et dont le volume n'est pas assez considérable pour qu'on les appelle blocs, ni assez petit pour qu'on les nomme grains. Les noyaux forment une partie essentielle des masses à texture poudingiforme ou amygdaloïde.

Nous désignons par le nom de **blocaux** [2] les fragments qui n'ont pas les formes arrondies ou aplaties caractérisant les rognons, les cailloux, les noyaux et les plaques, et qui ne sont

[1] Plusieurs naturalistes n'appliquent le mot *caillou* qu'aux fragments de pierres dures faisant feu sous le briquet; mais je ne vois aucun avantage dans cette restriction, qui a l'inconvénient de ne plus permettre d'appliquer le nom de cailloux à tous ces fragments roulés que l'on trouve si souvent dans le lit des rivières ou sur les côtes de la mer. A la vérité, on pare à cet inconvénient, en remplaçant le mot *caillou*, dans le sens que je lui donne, par celui de *galet;* mais l'usage du nom de caillou étant plus général, et ayant, pour ainsi dire, été consacré par les ouvrages classiques du célèbre Saussure, je l'ai préféré; d'autant plus que, dans les contrées où l'on se sert du mot *galet* dans le langage usuel, on l'emploie principalement pour désigner la plage couverte de cailloux.

[2] La dénomination complexe de *fragments anguleux* me paraissant d'autant plus défectueuse que les blocs, les plaques, les veines et les paillettes sont souvent des fragments anguleux, je me suis permis de proposer le mot *blocaux*, tiré de *blocaille*, que l'on emploie dans les arts pour désigner un assemblage de fragments de ce genre.

pas assez volumineux pour être appelés blocs. Cette espèce de fragments est une partie essentielle des masses bréchiformes.

Les **grains** sont des parties de substances minérales, ordinairement arrondies, dont le volume ne dépasse pas en général celui d'un pois, tantôt libres, tantôt adhérents les uns aux autres.

Enfin, on appelle **paillettes** de très-petites plaques ou plutôt de très-petites lames qui semblent avoir été détachées de substances à texture laminaire.

Les **formes organiques** que présentent certaines matières minérales sont dues à l'enfouissement de corps organisés, de sorte qu'elles ont peu d'intérêt pour la minéralogie; mais elles sont d'une grande importance pour la géognosie, la géogénie, la botanique et la zoologie; aussi fait-on de leur étude le sujet d'une science particulière à laquelle on donne le nom de *paléontologie*.

La **texture** est l'arrangement intérieur des parties qui composent les substances minérales et peut être rapportée à sept modifications principales que nous désignons par les épithètes de *cristalline*, de *feuilletée*, de *massive*, de *celluleuse*, de *conglomérée*, d'*organique* et de *massive*. Toutefois, il est à remarquer que ces diverses modifications passent non-seulement de l'une à l'autre, mais qu'en outre elles ne s'excluent pas l'une l'autre, et que diverses catégories de texture peuvent souvent s'associer : c'est ainsi qu'un même minéral peut présenter en même temps les textures feuilletée et cristalline ou massive et celluleuse.

La **texture cristalline** est, comme toutes les formes cristallines, due à la force de cristallisation; mais quoique ces deux propriétés se rencontrent souvent réunies, on ne doit pas les confondre; car il y a des cristaux dont la texture n'est pas cristalline, et la nature renferme des masses immenses qui ne sont pas des cristaux et dont la texture est cristalline. Cette texture peut se subdiviser en *normale* et *anomale*.

Les minéraux à **texture cristalline normale** se distinguent par une propriété très-importante, celle d'être *clivables*, c'est-à-dire de se laisser diviser en lames minces qui se déta-

chent parallèlement l'une à l'autre dans certaines directions déterminées, d'où on les appelle aussi *laminaires;* et comme le même minéral a souvent plusieurs clivages, on obtient, en opérant cette division mécanique avec le soin convenable, des solides qui ont ordinairement les formes primitives dont nous avons parlé ci-dessus (p. 14); d'où l'on voit que cette propriété est en quelque manière le complément du caractère tiré de la forme cristalline. Toutefois le clivage se fait avec plus ou moins de facilité, et il est plus ou moins complet selon les minéraux. Quelquefois il y a trop peu de clivage pour conduire à un solide complet, et d'autres fois il y en a trop pour un seul solide.

Les minéraux à **texture cristalline anomale** ne sont pas clivables dans leur ensemble; mais les diverses parties qui les composent jouissent quelquefois de cette propriété et peuvent alors être considérées comme ayant la texture normale dans leurs petites dimensions. Nous désignons les principales modifications de texture cristalline anomale par les épithètes de *lamellaire*, de *fibreuse*, de *radiée*, de *granitoïde*, de *porphyroïde*, et d'*amygdaloïde*.

On entend par **texture lamellaire**, un assemblage de petites lames, ou de petits cristaux groupés confusément l'un à côté de l'autre, sous toutes sortes de directions.

La **texture fibreuse** peut être considérée comme le résultat de l'agrégation de cristaux capillaires, ou aciculaires, ou même bacillaires; quelquefois elle présente des fibres *droites;* d'autres fois elles sont plus ou moins *contournées*, et quelquefois comme *tressées*.

La **texture radiée** est, comme la texture fibreuse, le résultat de l'agrégation de cristaux allongés, mais qui, au lieu d'avoir une disposition parallèle, ont généralement une disposition rayonnée ou divergente.

La **texture granitoïde** ressemble beaucoup à la texture lamellaire et n'en diffère que parce que les lames ou cristaux qui composent l'ensemble, au lieu d'être de même nature, sont formés de minéraux différents; d'où l'on voit que cette texture n'appartient qu'aux roches mélangées et non aux minéraux proprement dits.

Il en est à peu près de même de la **texture porphyroïde**, qui consiste dans la présence de cristaux au milieu d'une pâte; cependant il arrive quelquefois que la pâte et les cristaux appartiennent à la même substance et ne diffèrent que par la texture ou la couleur.

La **texture amygdaloïde** se rapporte aussi, comme la texture porphyroïde, à une pâte qui enveloppe des parties cristallines; mais elle en diffère en ce que les parties cristallines, au lieu de présenter la forme de cristaux, ont pris celle de noyaux plus ou moins arrondis.

Les minéraux que nous considérons comme ayant la **texture feuilletée**, ont la propriété de se diviser en feuillets plus ou moins épais, ou de présenter l'apparence de semblables feuillets. Ils ont quelques rapports avec les minéraux laminaires, car on peut, à la rigueur, voir un clivage dans leur division; mais ce clivage n'a ordinairement lieu que dans un sens, ne conduit pas à des angles fixes, ne présente pas des faces aussi lisses, et ne donne pas ordinairement des lames aussi fines. On peut distinguer chez les minéraux feuilletés trois modifications que nous désignons par les épithètes de *schistoïde*, de *stratoïde* et de *globuleuse*. La *texture schistoïde* est celle qui donne le clivage le plus facile et les lames les plus minces. Elle présente souvent deux particularités qui ne se retrouvent pas dans les autres modifications; c'est d'abord que, quand la masse contient des bandes différentes par leur couleur, ou même par leur nature, on voit que les mêmes feuillets se propagent indistinctement dans les diverses parties, et que quand la masse est stratifiée, ces feuillets ont une direction différente de celle des couches. Dans la *texture stratoïde*, au contraire, les feuillets sont toujours parallèles aux couches et ont souvent une épaisseur plus ou moins considérable au delà de laquelle tout clivage devient impossible. Enfin, dans la *texture globuleuse*, les feuillets sont disposés à peu près concentriquement, comme s'ils s'étaient moulés successivement sur un noyau central.

Un caractère de la texture feuilletée, c'est de s'associer avec une autre texture, en ce sens que les feuillets, une fois détachés, présentent un assemblage de fibres ou de petites lames, soit de

même nature, soit de natures différentes, ce qui donne des *textures* que l'on désigne par les épithètes de *strato-fibreuse*, *schisto-lamellaire*, *schisto-granitoïde*, et de même pour toute autre association.

Nous désignons par le nom de **textures massives**, celles où l'on ne distingue point de joints ou parties séparées, et où, par conséquent, le minéral semble former une seule masse homogène; lorsque ces conditions se trouvent tout à fait remplies, et que l'œil n'aperçoit qu'une surface unie, on dit que la *texture* est *compacte;* si, au contraire, on distingue sur cette surface des inégalités qui annoncent comme des espèces de grains unis entre eux, on emploie les épithètes de *saccharoïde*, de *grenue* et de *grossière*. La première indique une apparence cristalline, qui rappelle celle du sucre blanc et qui n'est à la rigueur qu'une texture lamellaire où les lames sont devenues si petites, qu'elles ressemblent à de petits grains. Il en est de même de la texture grenue, qui ne diffère de la texture saccharoïde que parce qu'elle a moins l'apparence cristalline. La texture grossière ne diffère, de son côté, de la texture grenue que parce que les aspérités que l'on compare à des grains sont plus fortes et plus irrégulières.

Nous désignons par la dénomination de **texture celluleuse** celle des matières minérales qui présentent, dans leur intérieur, des cavités visibles à l'œil nu. Ces cavités varient beaucoup par leur forme et leur qualité. Quelquefois elles ne consistent que dans de simples *tubulures* ou canaux sinueux qui traversent la masse; d'autres fois, celle-ci est comme criblée par une infinité de petites cavités plus ou moins arrondies, et alors nous désignerons cette texture par l'épithète de *bulleuse* [1]; d'autres fois, ces cavités sont de dimensions fort inégales, souvent assez considérables et quelquefois comme crevées : on dit alors que la texture est *scoriacée*, parce qu'elle est semblable à celle des scories qui se forment dans les fourneaux de fusion. Dans d'autres circonstances, les cavités, au lieu de présenter des

[1] J'ai préféré l'épithète de *bulleuse* à celle de *poreuse*, qui est beaucoup plus usitée, mais qui me paraît fort impropre; car la physique nous apprend que beaucoup de corps qui nous paraissent *compactes* sont *poreux*.

formes arrondies dans l'un ou l'autre sens, ont des figures polyédriques, et les parties pleines ressemblent à un assemblage de barres ou de lames; dans ce dernier cas, on dit ordinairement que le minéral est *carié*.

Les cavités qui se trouvent dans les substances minérales paraissent en général provenir de dégagement de gaz ou de la destruction de parties composantes qui se trouvaient renfermées dans celles qui sont demeurées intactes.

Les **textures conglomérées** donnent l'idée de fragments plus ou moins considérables qui sont agglutinés ensemble, soit par un ciment visible, soit sans ciment visible. Lorsque ces fragments sont très-petits, nous disons que la *texture* est *grésiforme*, et alors elle ne diffère de la texture grenue que parce que les grains sont mieux prononcés. Lorsque ces fragments sont plus gros, la texture devient *poudingiforme* ou *bréchiforme*, selon que les fragments sont des noyaux arrondis ou des fragments anguleux; alors elle se rapproche des textures porphyroïde et amygdaloïde, dont elles ne diffèrent que parce que les fragments empâtés sont rarement cristallins et souvent plus gros. On doit aussi citer la *texture oolitique* qui, sous le rapport de la grosseur des fragments, doit se placer entre la texture grésiforme et la texture poudingiforme, et qui ne diffère de cette dernière que parce que les fragments qui composent la masse ont assez généralement la texture globuleuse, et sont ordinairement moins volumineux.

Les **textures organiques** sont celles qu'affectent les corps organisés que nous avons dit ci-dessus se trouver enfouis dans le sein de l'écorce du globe : on peut les subdiviser en *végétales* et *animales*.

Dans toutes les modifications que nous venons d'examiner, la texture ne se rapporte qu'à des parties adhérentes les unes aux autres; mais il arrive quelquefois que les substances minérales se trouvent en fragments plus ou moins petits, accumulés les uns sur les autres. A la rigueur, on pourrait considérer chaque fragment comme une substance isolée, qui a l'une ou l'autre des textures indiquées ci-dessus, et ne voir dans la mobilité des fragments qu'une propriété mécanique. Mais comme la réunion de ces

fragments forme souvent des masses que l'on est dans l'habitude de considérer dans leur ensemble, et que ces masses ne diffèrent de celles à texture conglomérée que parce qu'elles sont meubles, nous croyons pouvoir faire figurer la **texture meuble** à la suite des autres modifications de texture, et y distinguer cinq catégories que nous désignons par les épithètes de *terreuse*, d'*arénacée*, de *graveleuse*, de *caillouteuse* et de *blocailleuse*. Dans le premier cas, les parties sont réduites à un grand état de ténuité; elles deviennent successivement plus grosses dans les deuxième, troisième et quatrième catégories, mais cette dernière diffère de la cinquième, parce que dans celle-ci les fragments sont anguleux, tandis qu'ils sont arrondis dans celle-là.

On appelle **cassure** la forme que présentent les nouvelles faces qui résultent, dans une matière minérale solide, d'une séparation occasionnée par un choc, d'où l'on voit que la cassure est à peu près la même chose que la texture, puisque celle-ci détermine toujours une partie du détail des formes que présente une cassure, et que souvent la texture n'est mise à découvert que par la cassure; mais il est à remarquer que la texture existe dans le minéral, indépendamment de la division mécanique que l'on y opère, tandis que la cassure détermine la manifestation d'autres caractères que l'on exprime par diverses dénominations; c'est ainsi que l'on dit que la *cassure* est *droite*, lorsque son ensemble présente des lignes droites; qu'elle est *conchoïde*, lorsqu'elle offre des enfoncements en forme de cône très-surbaissé, qui rappellent l'intérieur d'une coquille bivalve. On dit aussi que la *cassure* est *lisse* ou *raboteuse*, selon que les nouvelles faces présentent des surfaces analogues à celles des corps polis, ou couvertes d'aspérités, et qu'elle est *écailleuse*, lorsque ces aspérités forment des espèces d'éclats qui donnent l'idée d'écailles.

Nous réunissons sous le nom de **propriétés mécaniques** divers caractères qui tirent leur origine des forces connues en physique sous les noms de *pesanteur* et de *cohésion*, parce que celles qui dépendent de cette dernière consistent dans la manière dont les corps résistent à des actions mécaniques, et que celles

qui se rapportent à la pesanteur se manifestent par des phénomènes purement mécaniques.

La propriété de cette dernière catégorie qui intéresse particulièrement l'étude des minéraux, est celle appelée **densité** ou *pesanteur spécifique*, parce que chaque substance minérale est en général douée d'une densité particulière. Nous ne nous étendrons pas ici sur cette propriété et sur la manière dont on détermine la pesanteur spécifique d'un corps, ces matières étant ordinairement traitées dans la physique. Nous rappellerons seulement que l'on exprime en minéralogie la pesanteur spécifique des corps par des chiffres qui expriment le rapport avec la densité de l'eau distillée, prise à dix-sept degrés et demi du thermomètre centésimal. Ainsi, quand on dit que la densité de l'or naturel est de 14.85, ou par abréviation que l'or pèse 14.85, c'est comme si nous disions qu'un volume donné d'or naturel pèse 14 fois 85 dixièmes de fois un même volume d'eau distillée.

Les propriétés qui tirent leur origine de la cohésion sont très-nombreuses et très-variées : nous avons essayé de ranger les principales dans sept catégories, que nous désignons par les noms de *consistance*, de *cohérence*, de *flexibilité*, de *ductilité*, de *dureté*, de *tactilité* et de *graphicité*. Mais cette énumération devrait être considérablement augmentée, si l'on voulait exprimer toutes les considérations sous lesquelles les minéraux sont envisagés dans les arts où l'on fait usage de ces corps. Il est inutile d'ajouter que ces propriétés varient dans un même corps, selon la température.

La **consistance** se rapporte aux trois *états* principaux que les physiciens désignent par les épithètes de *solide*, de *liquide* et de *gazeux*, et sur lesquels il est inutile de revenir ici.

Nous désignons par le mot **cohérence** la propriété relative à la manière dont les parties qui composent une substance solide tiennent les unes avec les autres. Lorsque ces parties sont assez adhérentes pour ne pouvoir être séparées sans un effort quelconque, on dit que la substance est *cohérente ;* et comme l'effort nécessaire pour obtenir cette séparation doit être plus ou moins considérable, les minéraux présentent, sous ce rapport, plusieurs modifications que l'on désigne en général par les

épithètes de *tenace*, de *fragile* et de *friable*. Le premier cas a lieu lorsque le minéral cède avec difficulté au choc du marteau, le second lorsqu'il se brise avec facilité, et le troisième lorsque les parties peuvent être séparées par la simple pression des doigts. Quand il n'y a aucune adhérence entre les parties, on dit que la substance est *incohérente* ou *meuble*, propriété que nous avons déjà fait connaître en parlant de la texture, mais qui appartient plus particulièrement à l'ordre de considérations que nous examinons en ce moment.

La **flexibilité** est la propriété qu'ont certains corps de céder, sans se rompre, aux forces qui tendent à faire plier un corps solide; d'où l'on voit que cette propriété a beaucoup de rapport avec la cohérence; car, d'un côté, elle ne se manifeste que dans les corps cohérents, et les corps *flexibles* sont généralement tenaces, tandis que les corps fragiles et friables sont ordinairement *roides*. Mais, comme il y a des corps tenaces qui ne sont point flexibles, la flexibilité doit être rapportée à un autre ordre de considérations que la cohérence.

La **ductilité** est la faculté qu'ont certains corps solides de pouvoir être étendus par la pression ou par le choc sans se rompre; cette propriété a beaucoup de rapports avec la flexibilité et la cohérence, en ce sens que tous les corps *ductiles* sont essentiellement flexibles et tenaces, et que les corps roides, fragiles ou friables, sont *cassants*. Aussi ce dernier mot est-il, ainsi qu'on l'a vu ci-dessus, également employé comme synonyme de fragile, c'est-à-dire comme une des modifications de la cohérence; mais, attendu qu'il y a des corps tenaces et flexibles qui ne sont pas ductiles, on doit considérer la ductilité comme différente de la flexibilité et de la ténacité. Les corps ductiles peuvent être subdivisés en deux catégories, selon que cette propriété exige des efforts plus ou moins prononcés pour se manifester. Le premier cas est notamment celui des métaux que l'on appelle *malléables*, parce qu'ils s'étendent sous le choc du marteau; le second a lieu dans les corps mous qui, considérés sous ce rapport, pourraient être appelés *plastiques*, parce que c'est sur cette propriété que sont fondés la plupart des arts plastiques, tels que la poterie.

La **dureté** est la propriété par laquelle un minéral solide est susceptible d'en entamer un autre, ou de se laisser entamer par celui-ci [1]. Comme les expressions de *dur* et de *tendre* ne peuvent donner que l'idée de la comparaison de deux substances et sont insuffisantes pour rendre les nombreuses variations que présente le caractère de la dureté, on l'exprime ordinairement en énonçant si le minéral dont on s'occupe raye ou est rayé par une autre substance assez généralement connue. La propriété de donner des étincelles par le choc du briquet a beaucoup de rapport avec la dureté, puisqu'il faut, pour qu'elle ait lieu, que le minéral soumis à l'expérience soit assez dur pour entamer l'acier; mais, d'un autre côté, il faut que ce minéral ait aussi beaucoup de ténacité et un volume assez considérable; car un corps très-dur, mais qui est fragile, ne donnera pas aussi facilement des étincelles qu'un minéral moins dur, mais tenace. Et, tandis que le plus petit fragment d'un minéral conserve toujours sa dureté caractéristique, une lame mince du corps le plus propre à donner des étincelles se rompra sous le choc du briquet avant de détacher des particules d'acier, et par conséquent sans donner d'étincelles; car on sait que celles-ci sont produites par des particules d'acier détachées par le choc, et qui s'enflamment dans l'air par suite de la rapidité avec laquelle elles y sont lancées.

Nous désignons par le nom de **tactilité** les propriétés qui se manifestent quand nous touchons des minéraux avec nos doigts. Ces propriétés se rattachent en général à la dureté; mais le moyen d'observation étant différent, nous croyons devoir les classer sous une autre dénomination. Considérés sous ce rapport, les corps peuvent être nommés *âpres*, *rudes*, *doux* et *onctueux*.

[1] On confond souvent la dureté avec la ténacité, ce qui donne lieu à beaucoup d'inconvénients. Je crois, en conséquence, devoir faire remarquer qu'il faut éviter de dire qu'un corps est *dur* lorsqu'il n'est que *tenace*, et *tendre* lorsqu'il est *friable* : ainsi, par exemple, le grès n'est jamais *tendre* quoiqu'il soit quelquefois assez *friable* pour s'égrener sous les doigts; il est, au contraire, toujours assez *dur* pour que ses grains puissent rayer le verre. De même le diamant, le plus *dur* de tous les corps, puisqu'il les raye tous, est assez *fragile* pour être brisé au premier coup de marteau.

Nous appelons **graphicité** la propriété qu'ont certains corps de laisser de leurs particules sur un autre corps, lorsqu'on les passe l'un sur l'autre, d'où l'on voit que cette propriété a beaucoup de rapports avec la précédente; considérés sous ce point de vue, il y a des corps qui, comme le graphite, sont *écrivants*, d'autres qui sont simplement *tachants*, et une immense quantité qui sont *non tachants*.

Les **propriétés optiques** des minéraux peuvent être rangées dans trois catégories principales, selon qu'elles se rapportent à la *transparence*, à l'*éclat* et à la *couleur*.

Les minéraux, considérés sous le rapport de la **transparence**, c'est-à-dire de la manière dont ils se laissent traverser par la lumière, peuvent être divisés en *transparents* ou *diaphanes*, en *translucides* et en *opaques*. Parmi ces derniers, il y en a qui deviennent translucides lorsqu'ils ont été plongés dans l'eau, d'où on les appelle *hydrophanes*.

La transparence donne lieu d'observer une propriété qui a beaucoup attiré l'attention des physiciens, et qui est quelquefois utile aux minéralogistes pour distinguer certaines substances ; c'est que quand on regarde un très-petit objet, tel qu'un trait de plume, à travers un minéral transparent, on voit, dans certains cas, une image simple et dans d'autres une image double; d'où l'on dit qu'il y a *réfraction simple* dans le premier cas, et *réfraction double* dans le second. Cette propriété dépendant, ainsi qu'on le démontre dans la physique, de la disposition des molécules du minéral, se trouve en rapport avec le mode de cristallisation, d'où il résulte que la réfraction est toujours double ou toujours simple dans le même minéral vu dans le même sens. Les substances non cristallisées et celles qui sont cristallisées dans le système cubique, ont toujours la réfraction simple, quel que soit le sens dans lequel on les examine, tandis que les substances cristallisées dans les autres systèmes sont susceptibles de présenter la double réfraction, mais pas indistinctement dans tous les sens.

L'**éclat**, tel qu'on l'entend en minéralogie, est une propriété plus facile à concevoir qu'à définir. On sait que l'on emploie le mot éclat, dans le langage ordinaire, pour désigner l'aspect brillant ou la vivacité de couleur qui distingue certains objets ; et

comme les minéraux sont souvent plus ou moins éclatants, l'indication de cette propriété est un moyen de les distinguer que l'on ne doit pas négliger, d'où s'est établi l'usage de parler de leur éclat dans les descriptions, lors même qu'au lieu d'être *éclatants* ils sont *ternes*. Cependant, dans ce dernier cas, on peut éviter le contre-sens en se servant du mot *aspect*, au lieu de celui d'*éclat*. On peut distinguer huit modifications principales d'éclat ou d'aspect, que nous désignons par les épithètes de *métallique*, de *vitreux*, de *résineux*, de *gras*, de *nacré*, de *soyeux*, de *luisant* et de *terne*. L'éclat est sujet à présenter beaucoup de variations dans la même substance, et l'on remarque fréquemment que, dans les minéraux cristallisés, le même échantillon présente deux éclats différents selon le sens dans lequel on le regarde.

La **couleur** est celui des caractères des minéraux qui frappe le premier notre attention, mais il est loin d'être le plus important pour le minéralogiste. On peut considérer les couleurs sous le rapport de leur *diversité*, de leur *intensité*, de leur *distribution* et de leur *constance*.

Les couleurs, considérées sous le rapport de leur **diversité**, présentent une multitude de nuances différentes que l'on range ordinairement dans dix types ou *couleurs principales* désignées par les noms de *rouge*, d'*orangé*, de *jaune*, de *vert*, de *bleu*, de *violet*, de *brun*, de *noir*, de *gris* et de *blanc*. On peut y ajouter une onzième modification que l'on appelle *limpide*, et qui est l'absence de toute couleur, propriété qui est toujours accompagnée de la transparence; car les corps opaques que les physiciens considèrent comme sans couleur sont blancs.

On subdivise ces diverses couleurs en *nuances* que l'on désigne, soit par des noms particuliers, soit en ajoutant au nom de la couleur des épithètes qui indiquent le passage d'une couleur à une autre, ou le rapprochement avec la nuance qui caractérise certains objets connus. Ces subdivisions sont quelquefois portées à un nombre très-considérable. Voici celles qui nous paraissent les mieux caractérisées.

Pour le rouge : le *ponceau* que l'on peut considérer comme le type de la couleur, le *rouge de carmin*, le *rose*, le *cramoisi*, le

*rouge violâtre*, le *rouge noirâtre*, le *rouge brunâtre*, le *rouge de chair*, le *rouge de brique* et le *rouge de cuivre*.

Pour le jaune : le *blond*, l'*isabelle*, le *jaune d'ocre*, le *jaune de cire*, le *jaune de paille*, le *jaune de citron* qui est le type de la couleur, le *jaune de laiton*, le *jaune de bronze* et le *jaune verdâtre*.

Pour le vert : le *vert jaunâtre*, le *vert-olive*, le *vert noirâtre*, le *vert-pistache*, le *vert-pomme* qui est un vert très-clair, le *vert d'émeraude* qui est le vert le plus pur, le *vert-poireau* qui est un vert bleuâtre foncé, et le *vert-de-gris* qui est un vert bleuâtre peu intense.

Pour le bleu : le *bleu verdâtre*, le *bleu noirâtre*, le *bleu d'indigo*, le *bleu de Prusse* qui est le bleu le plus pur, le *bleu de ciel* et le *bleu de lavande* qui est un bleu clair tirant sur le violet.

Pour le brun : le *brun violâtre*, le *brun rougeâtre*, le *marron* qui est en quelque manière le type du brun, le *châtain* dont le nom, quoique dérivé du mot de châtaigne, désigne un brun qui n'a point le ton rougeâtre du marron, le *brun jaunâtre*, le *brun verdâtre* et le *brun noirâtre*.

Pour le noir : le *noir brunâtre*, le *noir verdâtre*, le *noir bleuâtre*, le *noir de velours* qui est le noir le plus pur, et le *noir grisâtre*.

Pour le gris : le *gris noirâtre*, le *gris d'acier*, le *gris de cendre* que l'on peut en quelque manière considérer comme le type de cette couleur, le *gris bleuâtre*, le *gris verdâtre*, le *gris jaunâtre*, le *gris de fumée*, le *gris de lin*, c'est-à-dire qui ressemble à la fleur du lin et se rapproche du rose, tandis que le *gris rougeâtre* se rapproche du rouge de brique.

Enfin pour le blanc : le *blanc rougeâtre*, le *blanc jaunâtre*, le *blanc verdâtre*, le *blanc bleuâtre*, le *blanc grisâtre*, le *blanc d'étain*, le *blanc d'argent* et le *blanc de neige* qui est le blanc parfaitement pur.

On se sert aussi du nom seul d'une couleur terminé en *âtre* pour désigner des teintes qui s'éloignent plus ou moins du type, mais qui s'en rapprochent plus que des autres couleurs. Souvent cette manière de s'exprimer n'est employée que pour indiquer

les teintes qui ne sont pas assez prononcées ni assez constantes pour mériter une dénomination particulière ; mais d'autres fois elle s'applique à la réunion de quelques-unes des subdivisions admises dans la couleur principale ; ainsi, par exemple, en disant que certains minéraux sont *rougeâtres,* on n'exclura pas, des teintes que l'on veut indiquer, les modifications de rouge que l'on désigne par les noms de rouge de brique, rouge de cuivre, rouge de chair, etc.

**L'intensité** de chaque nuance se distingue par les épithètes de *foncée* et de *claire* ou *pâle*. Cette propriété est souvent susceptible de varier avec l'épaisseur ou la cohésion de l'échantillon que l'on observe : c'est ainsi qu'une lame mince paraîtra très-pâle, tandis que l'échantillon plus épais dont on l'aura détaché sera très-foncée. Quelquefois l'intensité devient telle que la couleur en est changée : c'est ainsi, par exemple, qu'un échantillon peut paraître noir, tandis que, réduit en lames minces ou en poussière, il sera gris, vert, bleu, violet, brun ou rouge. Pour éviter toute erreur de ce genre, on a soin d'examiner et d'indiquer séparément la couleur de la poussière et celle de la masse.

On pourrait rapprocher de l'intensité une propriété qui s'exprime en disant que les teintes sont *vives* ou *ternes*, *pures* ou *sales;* mais ce genre de considération se rapporte aussi, jusqu'à un certain point, à l'éclat et à la nature des nuances.

Lorsque l'on considère les couleurs sous le rapport de leur **distribution**, on dit qu'elles sont *unies* ou *bigarrées*, selon que la masse ou le fragment que l'on examine présente une seule nuance ou plusieurs nuances ; dans ce dernier cas, on dit que le minéral est *rubané* lorsque les diverses nuances sont disposées par bandes parallèles, *veiné* lorsqu'elles ressemblent à des veines, *nuagé* si elles rappellent des nuages, *tacheté* si elles forment des taches plus ou moins arrondies, *pointillé* lorsque l'on voit de très-petits points sur un fond d'une autre teinte, *dendritique* ou *ruiniforme* lorsque l'association de diverses couleurs donne l'idée de dessins d'arbres ou d'édifices en ruine.

Si nous considérons maintenant les couleurs sous le rapport de leur **constance** dans une même substance, nous verrons qu'elles peuvent être divisées en **couleurs propres** à ce

minéral lorsqu'elles en forment un caractère constant, et en **couleurs accidentelles** lorsqu'elles varient dans une même substance; mais celles-ci présentent de leur côté deux modifications principales, que l'on pourrait désigner par les épithètes de *fixes* et de *mobiles*.

Les **couleurs fixes** sont de véritables couleurs propres par rapport à la combinaison qui en est réellement douée et ne deviennent accidentelles que par rapport au minéral dans lequel cette combinaison se trouve mélangée et où elle fait les fonctions de principe colorant. C'est ainsi, par exemple, que le vert est une couleur accidentelle dans l'émeraude, puisque ce minéral est limpide ou blanc lorsqu'il est pur; mais le vert est la couleur propre de l'acide chromique, corps qui se trouve comme principe accidentel dans les émeraudes qui jouissent de cette belle nuance verte que l'on appelle vert d'émeraude.

Les **couleurs mobiles** ne tiennent pas, comme les couleurs propres et les couleurs fixes, à la nature des molécules qui les réfléchissent; mais elles dépendent uniquement de la disposition de ces molécules, de sorte qu'elles disparaissent lorsque l'on détruit la cohérence entre ces molécules. On peut les subdiviser en quatre catégories que l'on désigne ordinairement par les noms d'*iridiation*, de *polychroïsme*, d'*astérisme* et de *chatoiement*.

**L'iridiation** a lieu lorsqu'un corps présente la réunion des couleurs de l'arc-en-ciel. Dans les minéraux opaques, cette coloration a encore certains rapports avec les couleurs fixes, car les couleurs irisées demeurent ordinairement les mêmes, quel que soit le sens dans lequel on regarde le corps qui en est doué. Quelquefois ce phénomène se manifeste sans que la nature du corps annonce aucune espèce de changement, mais d'autres fois elle n'a lieu que dans une pellicule extérieure, soit que cette pellicule résulte de l'altération d'une partie de la masse, soit qu'elle provienne de matières étrangères qui la recouvrent. Dans les minéraux transparents, l'iridiation ne consiste ordinairement que dans des espèces de reflets tout à fait mobiles et analogues au phénomène connu dans la physique sous le nom d'*anneaux colorés*.

Il y a **polychroïsme** quand les minéraux sont susceptibles

de présenter diverses couleurs selon le sens dans lequel on les regarde. Cette propriété ne peut avoir lieu dans les minéraux opaques, et, comme elle dépend de l'arrangement des molécules, elle est, comme la double réfraction, en rapport avec le système cristallin ; ainsi tous les minéraux qui ne jouissent pas de la double réfraction sont aussi privés du polychroïsme, et sont, par conséquent, *unichroïtes*. Ceux à double réfraction, qui ont un axe optique, peuvent être *dichroïtes*, c'est-à-dire qu'ils peuvent présenter deux couleurs. Enfin les minéraux qui ont deux axes optiques sont susceptibles d'être *trichroïtes*, c'est-à-dire de présenter trois nuances, selon qu'on les regarde dans une direction parallèle au plan des axes et à la ligne moyenne, ou dans une direction parallèle au plan des axes et perpendiculairement à la ligne moyenne, ou enfin dans une direction perpendiculaire au plan et à la ligne dont il s'agit.

L'**astérisme** consiste dans la propriété qu'ont certains minéraux, lorsqu'ils sont convenablement taillés, de présenter une étoile brillante dont le nombre de branches varie selon les substances.

Le **chatoiement** tire sa dénomination de la propriété qu'ont certains minéraux, lorsqu'ils sont convenablement taillés, de renvoyer des reflets qui semblent flotter et se mouvoir dans l'intérieur à mesure que l'on change leur position, en imitant, jusqu'à un certain point, l'effet que les yeux des chats produisent dans l'obscurité. Ce phénomène, qui paraît provenir de la texture fibreuse de ces minéraux, ne diffère, en quelque manière, de l'astérisme que parce que les reflets produits ne sont pas en forme d'étoiles ; et il se distingue de l'iridiation parce que les reflets ne présentent pas les couleurs de l'iris.

Nous ajouterons ici quelques mots sur une propriété qui tient peut-être autant aux propriétés électriques qu'aux propriétés optiques ; c'est celle de la **phosphorescence** que manifestent quelques minéraux qui deviennent plus ou moins lumineux dans l'obscurité sans éprouver d'altération dans leur nature. Cette propriété se produit soit par le frottement, soit par l'échauffement, soit par l'insolation, c'est-à-dire par l'exposition au soleil, soit enfin par l'action des étincelles électriques ; mais

elle n'est pas dans le cas d'être utile au minéralogiste pour la détermination des substances, parce qu'elle n'est pas constante et que le même minéral peut être quelquefois *phosphorescent* et d'autres fois *non phosphorescent*.

Les **propriétés électriques** des minéraux comme de tous les autres corps peuvent être envisagées au point de vue de la *conductibilité*, du *mode de développement* et de la *nature de l'électricité développée*.

On sait que, considérés sous le rapport de la *conductibilité*, les *corps* sont *conducteurs* ou *isolants*. Les minéraux qui ont l'éclat métallique sont ordinairement de la première catégorie et ceux qui ont l'éclat vitreux ou résineux de la seconde.

Le *développement* de l'électricité a lieu par le frottement, par la compression, par le contact et par la chaleur. On considère tous les corps comme susceptibles de s'électriser *par le frottement*, mais le plus ordinairement la quantité d'électricité développée est si faible que le minéralogiste doit la considérer comme nulle. Elle est très-prononcée dans le succin. Le développement *par la compression*, quoique moins général, est quelquefois assez prononcé chez quelques cristaux. C'est ainsi qu'il suffit de presser dans les doigts un rhomboèdre de calcaire pour y déterminer une électricité sensible. Le développement *par contact* est trop faible pour s'en occuper ici, mais c'est surtout celui par la chaleur qui a attiré l'attention des minéralogistes, parce qu'il est plus sensible et qu'il est quelquefois utile pour la détermination des minéraux. Quant à la *nature* de l'*électricité* développée, elle est quelquefois négative, d'autres fois positive, et certains cristaux, notamment ceux de tourmaline, acquièrent par la chaleur la polarité électrique.

Les **propriétés magnétiques** des minéraux se reconnaissent à l'aide d'un petit barreau aimanté mobile sur un pivot, et alors on dit que le minéral est *non attirable*, qu'il est *attirable* ou qu'il est *polarisé*, selon qu'il n'agit pas sur le barreau, qu'il l'attire, ou qu'il l'attire par un bout et le repousse par l'autre. Du reste il n'y a que les minéraux contenant du fer qui agissent sur le barreau aimanté, et parmi ceux-ci il n'y a que l'espèce nommée aimant qui jouisse de la polarité.

Les seules **propriétés acoustiques** des minéraux dont nous nous occuperons ici sont celles relatives au bruit qui se manifeste dans quelques substances lorsqu'on les frappe, lorsqu'on les plie ou lorsqu'on les chauffe. Sous le premier point de vue, presque tous les minéraux donnent un bruit *sourd* par la percussion, tandis qu'un petit nombre de substances sont plus ou moins *sonores*. Sous le second rapport, on remarque que certains minéraux *craquent* lorsqu'on les plie ou qu'on les rompt, tandis que d'autres se plient ou se rompent sans bruit. Enfin il est des minéraux qu'une chaleur plus ou moins forte fait *pétiller* ou éclater avec bruit, tandis que le plus grand nombre n'éprouvent rien de semblable.

# CHAPITRE II.

## DE LA CLASSIFICATION DES MINÉRAUX ET TABLEAUX DES ESPÈCES.

---

Il est très-difficile, ou plutôt il est impossible, selon nous, de faire une bonne **classification** des minéraux ; aussi chaque minéralogiste, frappé des défauts des classifications de ses prédécesseurs et voyant qu'il n'y en a pas de généralement adoptée, se trouve porté à en faire une qui ait au moins le mérite d'être plus en rapport avec la manière de voir de son auteur. Telles sont les considérations qui nous ont porté à suivre dans la disposition des minéraux un ordre que nous sommes loin de croire moins imparfait que d'autres.

Sans répéter ici ce que nous avons exposé ailleurs [1] à l'appui de cette classification, nous dirons que nous avons considéré chacun des corps simples de la chimie comme le type d'une *famille* qui est censée comprendre tous les minéraux contenant ce corps.

[1] *Introduction* et *Précis* déjà cités.

Pour grouper ces familles en *ordres*, nous sommes parti de la classification des corps simples de l'illustre Berzelius, dans laquelle on trouve les quatre groupes suivants, savoir : les métalloïdes, les métaux ordinairement électro-négatifs, les métaux ordinairement électro-positifs, les métaux qui se transforment en terre ou en alcali. D'un autre côté, comme les métaux terreux et alcalins ne se trouvent jamais à l'état métallique et que leurs combinaisons sont très-différentes des métaux, nous avons cru pouvoir réunir les familles dont ces corps forment le type avec celles des métalloïdes dans une *classe* que nous désignons, avec M. de Kobell, par le nom de *kouphylites*, parce que les bases qui composent ces deux ordres sont généralement plus légères que celles qui composent les deux autres ordres, que nous appellerons classe des *métallites;* ce qui nous donne le tableau suivant :

**PREMIÈRE CLASSE. — MÉTALLITES.**

**1er ORDRE.** Familles dont le corps dénominateur est ordinairement électro-positif.

1 Aurides.
2 Platinides.
3 Iridides.
4 Osmides.
5 Palladides.
6 Rhodides.
7 Argentides.
8 Mercurides.
9 Cuprides.
10 Uranides.
11 Bismuthides.
12 Stannides.
13 Plombides.
14 Cadmides.
15 Zincides.
16 Nickélides.
17 Cobaltides.
18 Ferrides.
19 Manganides.
20 Cérides.

**2e ORDRE.** Familles dont le corps dénominateur est ordinairement électro-négatif.

1 Tantalides.
2 Titanides.
3 Tellurides.
4 Antimonides.
5 Scheelides.
6 Vanadides.
7 Molybdides.
8 Chromides.
9 Arsénides.
10 Sélénides.

**DEUXIÈME CLASSE. — KOUPHYLITES.**

**1er ORDRE.** Familles dont le corps dénominateur se transforme en terre ou en alcali.

1 Potassides.
2 Sodides.
3 Lithides.
4 Barides.
5 Strontides.
6 Calcides.
7 Magnésides.
8 Aluminides.
9 Glucides.
10 Yttrides.
11 Zirconides.
12 Thorides.

**2e ORDRE.** Familles dont le corps dénominateur est un métalloïde.

1 Silicides.
2 Borides.
3 Fluorides.
4 Iodides.
5 Bromides.
6 Chlorides.
7 Phosphorides.
8 Sulfurides.
9 Nitrides.
10 Hydrides.
11 Carbonides.
12 Oxydes.

La distribution rigoureuse des minéraux dans ces familles ramène chaque minéral composé dans autant de familles qu'il entre de corps simples dans la composition de ce minéral, ce qui ne peut être admis dans une série de descriptions, ni dans le classement d'une collection. Il a donc fallu établir des règles pour déterminer la famille dans laquelle chaque minéral devra être inscrit. Or comme l'élément électro-négatif imprime chez les kouphylites une plus grande somme de rapports que l'élément electro-positif, tandis qu'il était à désirer de conserver, autant que possible, tous les minéraux contenant un métal proprement dit dans la famille qui porte le nom de ce métal, nous avons cru pouvoir prendre pour règle générale de classer les kouphylites par l'élément électro-négatif et les métallites par l'élément électro-positif. Toutefois il nous a paru nécessaire de faire à cette règle générale quelques exceptions, dont nous avons exposé ailleurs les motifs, et qui consistent à ne point prendre égard, pour ce premier classement, à l'oxygène ni à l'eau, de ranger par l'élément électro-négatif quelques substances formées par la combinaison d'un acide métallique avec une terre, et enfin de laisser parmi les kouphylites quelques substances dans lesquelles des métaux proprement dits jouent, comme éléments de troisième ordre, un rôle tout à fait secondaire.

Il résulte de l'application de ces diverses règles que, parmi les familles dont le corps dénominateur n'a pas encore été trouvé à l'état simple, il y en a plusieurs dans lesquels nous n'inscrivons aucune espèce; mais nous les avons laissées figurer dans le tableau ci-dessus pour présenter l'ensemble du système.

Nous avons subdivisé les familles en genres et sous-genres déterminés par la nature des éléments et en leur donnant des noms dérivés de la nomenclature chimique; mais la différence du principe de classification suivi dans les deux classes est cause que les genres n'y ont pas la même valeur, et que les genres de métallites correspondent souvent aux sous-genres de kouphylites.

*L'établissement des espèces* est, en général, aux yeux des naturalistes d'une importance beaucoup plus grande que celle des autres groupes; aussi se sont-ils attachés à donner à cet égard

des règles qu'ils ont souvent présentées comme des lois immuables de la nature. Mais le peu d'accord qui règne dans les définitions admises à ce sujet porterait à croire que si la nature a effectivement limité les rapports d'espèces à espèces d'une manière plus tranchée que ceux des autres groupes, les hommes ne sont pas encore parvenus à connaître les lois qui dirigent cette délimitation. Du reste, parmi les diverses définitions de l'espèce minérale, nous avons choisi celle qui ne voit d'espèce certaine que dans la *réunion des minéraux de même nature dont les formes cristallines appartiennent à un même système cristallin;* entendant par même nature, pour ce qui regarde les combinaisons, la réunion des mêmes éléments dans les mêmes proportions, et ne considérant comme combinaisons que les corps dont les éléments se trouvent unis dans les proportions admises par le système atomique. Mais l'ignorance où nous sommes des formes cristallines de plusieurs substances, et la manière dont beaucoup de principes étrangers aux éléments essentiels d'une combinaison s'y introduisent, soit par voie de mélange, soit par substitution, sont cause qu'il existe une grande quantité de substances minérales qui échappent à la définition de l'espèce, et qui peuvent être rangées dans quatre catégories de la manière suivante.

La première se compose de celles de ces substances que l'on fait figurer dans la série des *roches*, et comme elles seront classées et décrites dans le chapitre suivant, nous pouvons nous dispenser de les faire figurer dans la série des minéraux.

La seconde comprend les substances qui paraissent devoir former une espèce, mais qui ne sont pas encore assez connues pour qu'on puisse l'affirmer, et certains mélanges que l'on est dans l'habitude de considérer comme des espèces. Or, afin de ne pas rompre les rapports naturels de ces substances et de ne pas rendre notre série des minéraux trop incomplète, nous les inscrivons sur notre tableau en les considérant comme *espèces douteuses* et en faisant précéder leur nom d'un point de doute?

La troisième catégorie comprend les mélanges intimes qui ne rentrent pas dans les deux catégories précédentes, ainsi que les minéraux que l'on croit pouvoir leur assimiler et ceux dont la

composition, appartenant à des combinaisons d'un ordre élevé, est modifiée par la substitution d'un élément peu important. Nous pensons qu'il y a lieu de rapprocher toutes ces substances des espèces qui peuvent être considérées comme leur type, soit sous la forme d'appendice, soit comme sous-espèce ou variété.

Il reste, pour former la dernière catégorie, les mélanges mécaniques qui ne se rangent pas dans la série des roches; mais la minéralogie n'y voit qu'un mode de gisement des minéraux qui composent ces associations.

Nous avons pris pour point de départ de la *dénomination des espèces* celle suivie par Beudant, et lorsqu'il n'existait pas de dénominations univoques, nous nous sommes servi, autant que possible, des dénominations binômes des chimistes, surtout de Berzelius.

Nous exprimerons les subdivisions de l'espèce par les dénominations de *sous-espèces* et de *variétés* en prenant pour point de départ l'usage, plutôt que la prétention de donner toujours la même valeur à la même dénomination. Toutefois nous n'admettons de sous-espèces qu'autant qu'on puisse les établir de manière à embrasser toutes les subdivisions de l'espèce, de sorte que tout minéral qui appartient à une sous-espèce se trouve exclu des autres sous-espèces, tandis que les variétés sont déterminées par des caractères qui s'associent plus ou moins entre eux. C'est ainsi, par exemple, que les variétés cristallisées d'un minéral peuvent appartenir, les unes aux variétés vertes, les autres aux variétés rouges de ce même minéral. Il y a pourtant des cas où certains minéraux présentent un ensemble de caractères qui excluent les autres parties de l'espèce, et qui cependant ne peuvent pas être réputés sous-espèces, soit parce qu'ils représentent déjà une subdivision de sous-espèce, soit parce que l'on n'a pas encore été à même de caractériser ou de distribuer le reste de l'espèce en divisions correspondantes. Nous distinguons cette catégorie de *variétés* par l'épithète de *principales* pour les distinguer des *variétés particulières* à certains caractères qui s'associent avec d'autres.

Il y a aussi des espèces minérales qui ont entre elles des rap-

ports qui les ont fait réunir et désigner par un nom spécial qui ne peut s'appliquer qu'à une partie d'un genre ou d'un sous-genre, établi d'après les règles précédentes, et on désigne quelquefois ces petites divisions par le nom de *tribus*.

Nous allons maintenant donner le **tableau des genres, sous-genres, tribus, espèces et sous-espèces de minéraux** que l'application de ces principes nous a fait admettre [1]. Nous y joignons l'indication du système cristallin pour les espèces où ce caractère est connu et que nous indiquons par le signe † précédé du chiffre correspondant. Enfin, nous y ajouterons quelques mots sur les minéraux employés dans les arts, mais seulement pour ce qui concerne les substances qui ne figureront pas au tableau des roches pour lesquelles nous renvoyons au chapitre suivant.

## PREMIÈRE CLASSE. — MÉTALLITES.

Substances contenant un métal proprement dit, c'est-à-dire qui ne se transforme pas en terre ou en alcali.

Ces minéraux sont beaucoup moins abondants que les kouphylites; ils sont ordinairement en filons, en veines et en cristaux disséminés, et forment rarement des couches. Ils sont à l'état solide sous la température ordinaire, à l'exception d'une espèce, le mercure, qui est liquide. Beaucoup sont opaques et présentent l'éclat métallique.

### Ier ORDRE.

Familles dont le corps dénominateur est un métal proprement dit ordinairement électro-positif.

[1] On ne trouvera pas dans ce tableau les noms de toutes les espèces qui figurent dans les travaux de minéralogie, d'abord parce qu'il y a un grand nombre de ces espèces que je considère comme rentrant dans les espèces inscrites au tableau, et ensuite parce que ce dernier, étant extrait d'un travail fait en 1833, ne contient pas toutes les espèces qui ont été découvertes ou déterminées depuis lors.

## 1re *Famille.* — **Aurides.**

Substances attaquables par l'eau régale et donnant une solution qui précipite en pourpre par le chlorure stannique.

*Genre unique.* Aurides simples . . . . . 1 † Or.

L'or se trouve aussi comme élément essentiel dans quelques minéraux de la famille des argentides, et comme élément accidentel dans quelques autres argentides, ainsi que dans d'autres substances, notamment dans des ferrides.

L'**or** que l'on trouve dans un état considéré comme simple, est ordinairement mélangé d'argent, quelquefois de platine, de fer ou de cuivre. Il se présente en cristaux, en paillettes, en dendrites, en filaments, en grains et en fragments plus considérables que l'on appelle *pépites*, lorsqu'ils atteignent le volume d'une noisette. L'or naturel pèse de 12.66 à 14.85, purifié et travaillé il pèse 19.25; c'est le plus ductible des minéraux; mais sa dureté est moindre que celle du fer, du platine, du cuivre, de l'argent, plus grande que celle de l'étain et du plomb. Sa couleur est jaune, son éclat métallique. Son inaltérabilité, sa belle couleur le rendent très-précieux et le font rechercher pour faire de la monnaie et pour l'employer dans plusieurs arts utiles ou d'agrément.

## 2e *Famille.* — **Platinides.**

Substances attaquables par l'eau régale et dont la solution jaunâtre donne par la potasse un précipité jaune insoluble dans le carbonate potassique.

*Genre unique.* Platinides simples . . . . . 1 † Platine.

Le platine est presque toujours mélangé de rhodium, de palladium, de fer, etc.; il est infusible au chalumeau, il cristallise en octaèdre et en cube, et se trouve en fragments qui sont ordi-

nairement des grains très-petits pesant 17.33. Son éclat est métallique; sa couleur un gris de plomb approchant du blanc d'argent. C'est un métal précieux à cause de son inaltérabilité et de sa ténacité; il est très-utile pour faire des instruments qui sont dans le cas d'être altérés par la chaleur et par les autres agents chimiques.

### 3e *Famille.* — **Iridides.**

Substances inattaquables par les acides, donnant, après avoir été fondues avec le salpêtre, de l'iridate potassique en partie soluble et qui, traité par l'acide chlorhydrique, donne une solution semblable au caméléon minéral, mais se colorant en jaunâtre sur les bords de la capsule.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1er *Genre.* | Iridides | simples . . . . . | | | Iridium. |
| 2e — | — | osmiurés. . . . . | 1 | † | Iridosmine. |
| 3e — | — | osmités . . . . . | | | Irite. |

Ces minéraux sont ordinairement mélangés de platine, et se trouvent en grains avec ce métal.

### 4e *Famille.* — **Osmides.**

L'osmium, métal très-rare, n'a encore été trouvé que combiné avec l'iridium.

### 5e *Famille.* — **Palladides.**

Substances attaquables par l'acide nitrique et dont la solution, d'un rouge brunâtre, forme une gelée verdâtre avec le cyanure ferroso-potassique.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1er *Genre.* | Palladides | simples. . . . . | Palladium. |
| 2e — | — | séléniurés. . . . . | Séléniure palladique. |

## 6e *Famille.* — **Rhodides.**

Le rhodium, métal très-rare, n'a encore été trouvé que dans des minerais de platine qui en contiennent un peu plus de 3 pour cent; il paraît qu'il y existe à l'état de mélange.

## 7e *Famille.* — **Argentides.**

Substances donnant de l'argent ou un alliage d'or et d'argent lorsqu'on les traite au chalumeau sur du charbon avec du carbonate sodique. Attaquables par l'acide nitrique (à l'exception des chlorure, iodure et bromure) et dont la solution donne un précipité blanc par l'acide chlorhydrique.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1er | *Genre.* | Argentides | simples . . . . . | 1 † | Argent. |
| 2e | — | — | mercururés. . . . | 1 † | Moschélite. |
| | | | | ? | Arquérite. |
| 3e | — | — | tellururés. . . . . | | Tellurure argentiq. |
| 4e | — | — | telluraururés . . . | 3 † | Mullérine. |
| | | | | 3 † | Sylvane. |
| 5e | — | — | antimoniurés . . . | 3 † | Discrase. |
| 6e | — | — | arséniurés . . . . | | Arséniure d'argent. |
| 7e | — | — | séléniurés . . . . | 1 † | Séléniure d'argent. |
| 8e | — | — | sulfurés . . . . . | 1 † | Argyrose. |
| | | | | 3 † | Sternbergite. |
| 9e | — | — | sulfarséniés. . . . | 4 † | Proustite. |
| 10e | — | — | sulfantimoniés. . . | 1 † | Argyrithrose. |
| | | | | 5 † | Myargyrite. |
| | | | | 2 † | Psaturose. |
| | | | | ? | Brongniardite. |
| | | | | ? | Schilfglaserz. |
| | | | | 3 † | Polybasite. |
| 11e | — | — | chlorurés. . . . . | 1 † | Kérargyre. |
| 12e | — | — | iodurés . . . . . | | Iodure argentique. |
| 13e | — | — | bromurés. . . . . | 1 † | Bromure argentiq. |

On a aussi admis sous les noms d'*electrum* ou *goldsilber* un aurure d'argent, mais cet alliage se présentant en toute proportion,

il paraît que l'on ne doit y voir que le mélange de deux métaux isomorphes. L'argent entre encore dans la composition essentielle de quelques minéraux que nous indiquerons dans la famille des cuprides, et se trouve accidentellement dans quelques autres qui sont quelquefois considérés comme minerais d'argent, lorsque la quantité de ce métal est suffisante pour couvrir les frais d'exploitation. En effet, plusieurs sulfures et sulfosels d'argent pouvant se substituer avec d'autres sulfures ou sulfosels, notamment de cuivre et de plomb, ces matières se trouvent ordinairement mélangées et passent tellement de l'une à l'autre que l'on réunit souvent sous le même nom des substances que nos principes de classification nous forcent de distribuer dans des familles différentes; tel est le cas des minerais nommés *fahlerz* et *gültigerz* par les mineurs allemands. Ce sont ces sulfures et sulfosels qui forment les minerais d'argent les plus communs ; cependant les chlorures et les mercurures ou amalgames donnent aussi lieu à de riches exploitations, notamment au Mexique et au Chili. On connaît l'utilité de l'argent, soit comme monnaie, soit pour faire des ustensiles d'économie domestique.

## 8e *Famille.* — **Mercurides.**

Substances qui, étant soumises à l'action de la chaleur avec de la soude dans un tube fermé, donnent un sublimé qui se réduit par l'agitation en gouttelettes de mercure.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1er | *Genre.* | Mercurides simples . . . . . | 1 † | Mercure. |
| 2e | — | — sulfurés . . . . . | 4 † | Cinabre. |
| 3e | — | — séléniurés . . . . | | Séléniure mercuriq. |
| 4e | — | — chlorurés. . . . . | 3 † | Calomel. |
| 5e | — | — iodurés . . . . . | | Iodure mercurique. |

On a vu ci-dessus qu'il y avait une combinaison de mercure dans la famille des argentides.

Le **cinabre**, qui est le minerai de mercure le plus commun, est remarquable par sa belle couleur rouge; il est employé en pein-

ture, mais sa destination principale est pour en retirer le mercure dont on fait usage dans les arts, notamment pour extraire l'argent de ses minerais.

## 9e *Famille.* — **Cuprides.**

Substances attaquables par l'acide nitrique, en donnant une solution qui précipite du cuivre quand on y plonge une barre de fer, ou qui prend une belle couleur bleue lorsque l'on y ajoute de l'ammoniaque.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1er | *Genre.* | Cuprides simples. . . . . | 1 † | Cuivre. |
| 2e | — | — | arséniurés. . . . . | | Arséniure de cuivre |
| 3e | — | — | séléniurés . . . . . | | Berzeline.<br>Euchaïrite. |
| 4e | — | — | sulfurés. . . . . | 3 †<br>?<br>1 †<br>2 †<br>? | Chalkosine.<br>Covelline.<br>Phillipsite.<br>Chalkopyrite.<br>Stromeyerine. |
| 5e | — | — | sulfantimoniés. . . . | 1 † | Panabase. |
| 6e | — | — | sulfarséniés. . . . . | 1 † | Tennantite. |
| 7e | — | — | chlorohydratés . . . | | Atakamite. |
| 8e | — | — | oxydés . . . . . | 1 †<br>? | Ziguéline.<br>Mélaconise. |
| 9e | — | — | vanadatés . . . . . | | Volborthite. |
| 10e | — | — | arséniato-hydratés . . | 3 †<br>3 †<br>5 †<br>?<br>3 † | Olivénite.<br>Euchroïte.<br>Aphanèse.<br>Erinite.<br>Liriconite. |
| 11e | — | — | phosphato-hydratés. . | 5 †<br>3 † | Ypoleime.<br>Apherèse. |
| 12e | — | — | silicato-hydratés . . . | 1 †<br>?<br>? | Dioptase.<br>Chrysocale.<br>Sommervillite. |
| 13e | — | — | carbonatés. . . . . | | Mysorine. |
| 14e | — | — | carbonato-hydratés . . | 5 †<br>5 † | Malachite.<br>Azurite. |
| 15e | — | — | sulfato-hydratés . . . | 3 †<br>6 † | Brochantite.<br>Cyanose. |

Le cuivre entre encore comme élément essentiel dans la composition de quelques minéraux que nous rangeons dans les familles des argentides, des plombides, des stannides et des uranides.

Après la chalkopyrite, dont nous parlerons au chapitre des roches, le minerai de cuivre le plus abondant est la **panabase** à laquelle se rapportent principalement les matières nommées *fahlerz*, *schwarzerz*, *graugültigerz* par les mineurs allemands, et qui alimente même plusieurs exploitations, pour en extraire tant du cuivre que de l'argent. On connaît les nombreux usages du cuivre et de ses alliages dans les arts. La **malachite**, remarquable par sa belle couleur verte et son aptitude à prendre le poli, est employée comme pierre d'ornement; on s'en sert aussi en peinture de même que des arséniates, mais ce sont en général des carbonates et des arséniates artificiels de cuivre que l'on emploie à cet usage. L'**azurite** fait l'ornement des collections par ses beaux cristaux bleus, et on l'emploie quelquefois pour préparer du sulfate de cuivre à l'usage des teinturiers.

## 10e *Famille.* — **Uranides.**

Substances donnant, par l'acide nitrique, des solutions jaunes qui précipitent en rouge brunâtre par le cyanure ferroso-potassique. Ce précipité ou ces substances elles-mêmes donnent avec le phosphate ammonico-sodique un verre de couleur paille au feu d'oxydation, et vert au feu de réduction.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1er | *Genre.* | Uranides | oxydés. . . . . | Péchurane. |
| 2e | — | — | hydratés . . . . . | Uraconise. |
| 3e | — | — | niobatés. . . . . | Samarskite. |
| 4e | — | — | phosphato-hydratés. . | 2 † Chalkolite.<br>2 † Uranite. |
| 5e | — | — | sulfato-hydratés. . . | Johannite. |

Le *péchurane* est une substance noirâtre à éclat gras, dont on retire l'urane qui sert dans les laboratoires.

## 11e *Famille.* — **Bismuthides.**

Substances attaquables par l'acide nitrique; solutions précipitant abondamment en blanc par l'eau, et en noir par les sulfhydrates.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1er | *Genre.* | Bismuthides simples. . . . . | 1 | † | Bismuth. |
| 2e | — | — tellururés. . . . | 4 | † | Bornine. |
| 3e | — | — arséniurés. . . . | | | Arsénre de bismuth. |
| 4e | — | — sulfurés. . . . . | 3 | † | Bismuthine. |
| 5e | — | — oxydés . . . . . | | | Oxyde de bismuth. |
| 6e | — | — silicatés. . . . . | | | Eulitin. |
| 7e | — | — carbonatés. . . . | | | Carbon. de bismuth. |

C'est de la **bismuthine** que l'on retire ordinairement le bismuth employé dans les préparations pharmaceutiques et pour faire du blanc de fard.

## 12e *Famille.* — **Stannides.**

Substances dont la solution précipite en pourpre par le chlorure aurique.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1er | *Genre.* | Stannides sulfurés. . . . . | | | Stannine. |
| 2e | — | — oxydés. . . . . | 2 | † | Cassitérite. |

C'est de la **cassitérite** que l'on retire l'étain employé dans les arts.

## 13e *Famille.* — **Plombides.**

Substances dont on obtient aisément du plomb, au moyen d'un grillage ménagé et du carbonate sodique.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1er | *Genre.* | Plombides simples. . . . . | 1 | † | Plomb. |
| 2e | — | — tellururés. . . . . | | | Elasmose. |
| 3e | — | — séléniurés. . . . . | 1 | † | Claustalie. |
| 4e | — | — sulfurés . . . . . | 1 | † | Galène. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 5e | *Genre.* | Plombides | sulfantimoniés. . . | ? | Zinkenite. |
| | | | | 2 † | Jamesonite. |
| | | | | 5 † | Plagionite. |
| | | | | ? | Boulangerite. |
| | | | | 3 † | Bournonite. |
| 6e | — | — | sulfarséniés. . . . | | Dufrénoysite. |
| 7e | — | — | oxydés. . . . . | | Massicot. |
| | | | | | Minium. |
| 8e | — | — | scheelatés. . . . . | 2 † | Scheelitine. |
| 9e | — | — | vanadatés. . . . . | 4 † | Vanadinite. |
| 10e | — | — | molybdatés. . . . . | 2 † | Mélinose. |
| 11e | — | — | chromatés . . . . | 5 † | Crocoïse. |
| | | | | ? | Mélanochroïte. |
| | | | | 5 † | Vauquelinite. |
| 12e | — | — | sulfatés . . . . . | 3 † | Anglesite. |
| 13e | — | — | sulfato-carbonatés. . | 3 † | Leadhillite. |
| | | | | 3 † | Lanarkite. |
| | | | | 3 † | Calédonite. |
| 14e | — | — | carbonatés . . . . | 3 † | Céruse. |
| 15e | — | — | chloro-carbonatés. . | 2 † | Kérasine. |
| 16e | — | — | chloro-arséniatés . . | 4 † | Pyromorphite. |
| 17e | — | — | chloro-phosphatés . | 4 † | Mimetèse. |
| 18e | — | — | chlorurés. . . . . | | Cotumnite. |

Le plomb se trouve encore dans quelques autres minéraux, mais il paraît n'y être que d'une manière accidentelle.

La **galène** est la substance la plus commune de cette famille, et celle qui fournit presque tout le plomb employé dans les arts, soit à l'état métallique, soit à celui d'oxyde ou de carbonate. On s'en sert aussi directement sous le nom d'*alquifoux,* pour faire le vernis des poteries grossières. Elle est souvent mélangée de sulfures d'argent, de fer, d'antimoine, etc.; la *galène argentifère* est fréquemment exploitée comme minerai d'argent. La céruse se trouve aussi dans beaucoup de gîtes de plomb, mais en petite quantité. La **crocoïse** ou *plomb rouge* de Sibérie, et la **mélinose** ou *plomb jaune,* se font remarquer dans les collections par leurs belles couleurs.

## 14e *Famille.* — **Cadmides.**

Le cadmium n'a encore été trouvé que dans des minerais de zinc, où il existe en petite quantité. Hermann dit cependant qu'il y a de ces minerais qui en contiennent jusqu'à 11 pour cent. La présence de ce corps se reconnaît par une auréole de poussière rouge ou orangée, qui se produit lorsque l'on chauffe sur le charbon les substances qui en contiennent.

## 15e *Famille.* — **Zincides.**

Substances donnant, lorsqu'on les traite sur du charbon avec du carbonate sodique, une poussière blanche qui entoure le fragment sans lui être contiguë et se volatilise facilement sans colorer la flamme; solution dans les acides donnant par l'ammoniaque un précipité blanc qui se redissout par un excès d'alcali.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1er | *Genre.* | Zincides | séléniurés . . . . . | | | Séléniure de zinc. | |
| 2e | — | — | sulfurés. . . . . | 1 | † | Blende. | |
| 3e | — | — | oxydés . . . . . | 4 | † | Zincite. | |
| 4e | — | — | hydratés. . . . . | 2 | † | Hopéite. | |
| 5e | — | — | ferratés. . . . . | 1 | † | Franklinite. | |
| 6e | — | — | aluminatés. . . . . | 1 | † | Gahnite. | |
| 7e | — | — | silicatés. . . . . | 4 | † | Willemite | calamines. |
| 8e | — | — | silicato-hydratés. . . | 3 | † | Kieselzinc | calamines. |
| 9e | — | — | carbonatés . . . . . | 4 | † | Smithsonite | calamines. |
| 10e | — | — | carbonato-hydratés . . | | | Zinconise. | |
| 11e | — | — | sulfato-hydratés . . . | 3 | † | Gallitzinite. | |

On cite aussi de l'iodure et du bromure de zinc, mais ils ne se sont encore présentés que mélangés dans d'autres minéraux.

La **blende** doit son nom aux aspects différents sous lesquels elle se présente; c'est une substance très-fréquente dans les gîtes métallifères, mais qui s'y trouve ordinairement en petites quantités.

Nous parlerons des calamines dans le chapitre suivant.

## 16e *Famille.* — **Nickélides.**

Substances donnant, par la fusion avec le borax, un verre orangé, ou rougeâtre à chaud, jaunâtre ou incolore à froid; produisant, avec les acides, des solutions verdâtres qui deviennent violâtres par l'addition de l'ammoniaque et précipitent en vert par les alcalis fixes.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1er | *Genre.* | Nickélides | arséniurés. . . . . | 4 † | Nickéline. |
| 2e | — | — | antimoniurés. . . . | 4 † | Antimonickel. |
| 3e | — | — | sulfurés . . . . . | 4 † | Harkise. |
| 4e | — | — | sulfarséniés . . . . | 1 † | Disomose. |
| 5e | — | — | sulfantimoniés . . . | 1 † | Nickelantimon. |
| 6e | — | — | arsénito-hydratés . . | | Néoplaste. |
| 7e | — | — | arséniato-hydratés . | | Nickelocre. |
| 8e | — | — | silicato-hydratés. . . | | Pimélite. |

Le nickel existe encore dans d'autres substances, mais d'une manière accidentelle et en très-petite quantité. Les nickélides se trouvent dans les gîtes de cobalt, de plomb, d'argent, d'arsenic et d'antimoine ; c'est la nickéline qui est la moins rare de ces substances.

## 17e *Famille.* — **Cobaltides.**

Substances donnant un verre bleu lorsqu'on les fond avec le borax.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1er | *Genre.* | Cobaltides | séléniurés. . . . . | | Séléniure de cobalt. |
| 2e | — | — | arséniurés. . . . . | 1 † | Smaltine. |
| 3e | — | — | sulfarséniés . . . . | 1 † | Cobaltine. |
| 4e | — | — | sulfurés . . . . . | 1 † | Koboldine. |
| 5e | — | — | oxydés. . . . . | | Suroxyde de cobalt. |
| 6e | — | — | arsénito-hydratés . . | | Rhodoïse. |
| 7e | — | — | arséniato-hydratés. . | 5 † | Erythrine. |
| 8e | — | — | sulfato-hydratés. . . | 5 † | Rhodalose. |

Le cobalt se trouve dans les filons métallifères plus ou moins

mélangé avec d'autres minerais ; ce métal sert à colorer en bleu les verres et les émaux, ainsi que pour préparer des couleurs bleues dont on se sert en peinture et pour le blanchissage du linge. C'est de la **smaltine** que l'on retire principalement le cobalt employé dans les arts. La présence de ce métal est ordinairement annoncée par de légers enduits couleur de rose d'érythrine et de rhodoïse.

## 18e *Famille.* — **Ferrides.**

Substances dont la solution nitrique précipite en bleu par le cyanure ferroso-potassique.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1er | *Genre.* Ferrides | | simples . . . . . | 1 † | Fer. |
| 2e | — | — | arséniés. . . . . | | Arséniure de fer. |
| 3e | — | — | sulfarséniés. . . . . | 3 † | Mispickel. |
| 4e | — | — | sulfantimoniés. . . . | 3 † | Berthiérite. |
| 5e | — | — | sulfurés ou pyrites . . | 1 † | Marcassite. |
| | | | | 3 † | Sperkise. |
| | | | | 4 † | Leberkise. |
| 6e | — | — | oxydés . . . . . | 1 † | Aimant. |
| | | | | 4 † | Oligiste (spéculaire / rouge). |
| 7e | — | — | hydratés. . . . . | ? | Gœthite. |
| | | | | ? | Limonite. |
| 8e | — | — | tantalatés . . . . . | 3 † | Baierine. |
| | | | | 3 † | Columbite. |
| | | | | ? | Torrélite. |
| 9e | — | — | titanatés. . . . . | 1 † | Ménakanite. |
| | | | | 3 † | Mengite. |
| | | | | 4 † | Chrichtonite. |
| 10e | — | — | scheelatés . . . . . | 5 † | Wolfram. |
| 11e | — | — | chromités . . . . . | 1 † | Sidérochrome. |
| 12e | — | — | arséniato-hydratés . . | 1 † | Pharmacosidérite. |
| | | | | 3 † | Scorodite. |
| | | | | ? | Arséniosidérite. |
| 13e | — | — | phosphato-hydratés. . | 5 † | Vivianite. |
| | | | | ? | Terre bleue. |
| | | | | ? | Dufrénite. |
| | | | | ? | Phosphate blanc de fer. |
| | | | | ? | Delvauxine. |
| | | | | ? | Kacoxène. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 14e | *Genre.* | Ferrides | phosphatés. . . . . | | Triphylline. |
| 15e | — | — | silicatés. . . . . | ? | Fellenbergite. |
| | | | | ? | Arfvedsonite. |
| | | | | ? | Bucklandite. |
| | | | | ? | Wehrlite. |
| | | | | 3 † | Liévrite. |
| | | | | 5 † | Achmite. |
| 16e | — | — | silicato-hydratés . . . | 4 † | Cronstédite. |
| | | | | ? | Sidéroschizolite. |
| | | | | ? | Krokidolite. |
| | | | | ? | Gillingite. |
| | | | | ? | Hisingérite. |
| | | | | ? | Nontronite. |
| | | | | ? | Chlorite. |
| | | | | ? | Chloritoïde. |
| 17e | — | — | silicato-chloro-hydratés. | 4 † | Pyrodmalite. |
| 18e | — | — | silicato-aluminato-hydratés. . . . . | ? | Berthiérine. |
| | | | | ? | Sismondine. |
| 19e | — | — | aluminatés. . . . . | 1 † | Dysluite. |
| 20e | — | — | borates . . . . . | | Borate de fer. |
| 21e | — | — | sulfato-hydratés . . . | 5 † | Couperose. |
| | | | | 5 † | Néoplase. |
| | | | | 4 † | Coquimbite. |
| | | | | ? | Pittizite. |
| 22e | — | — | carbonatés. . . . . | 4 † | Sidérose. |
| | | | | 3 † | Junckérite. |
| 23e | — | — | oxalatés. . . . . | 2 † | Humboldtite. |

Le fer, qui est le métal proprement dit le plus répandu de la nature, entre, comme élément essentiel, dans la composition de plusieurs minéraux qui ne sont pas indiqués ci-dessus, et, comme principe accidentel, dans une immense quantité d'autres substances, car on peut dire que c'est aux combinaisons de ce métal qu'une grande partie des minéraux colorés doivent leurs couleurs. On sait que le fer est celui des produits du règne minéral qui est le plus utile dans les arts. Les minerais les plus exploités figureront dans la série des roches.

## 19e *Famille.* — **Manganides.**

Substances donnant, par la fusion avec le borax, un verre violet au feu d'oxydation et incolore au feu de réduction, s'il est refroidi promptement.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1er | *Genre.* | Manganides | arséniurés . . . . | | Arséniure de manganèse. |
| 2e | — | — | sulfurés. . . . . | 1 † | Alabandine. |
| | | | | 1 † | Hauerite. |
| 3e | — | — | oxydés . . . . . | 2 † | Hausmannite. |
| | | | | 2 † | Braunite. |
| | | | | 3 † | Pyrolusite. |
| 4e | — | — | hydratés. . . . . | 3 † | Acerdèse. |
| | | | | ? | Groroïlite. |
| 5e | — | — | phosphatés. . . . | 3 † | Tripplite. |
| 6e | — | — | phosphato-hydratés. | 5 † | Hétérosite. |
| | | | | ? | Alluaudite. |
| | | | | 5 † | Hureaulite. |
| 7e | — | — | silicatés. . . . . | 5 † | Rhodonite. |
| | | | | ? | Knébélite. |
| | | | | ? | Dissnite. |
| | | | | ? | Photizite. |
| | | | | ? | Troostite. |
| | | | | 1 † | Helvine. |
| 8e | — | — | silicato-hydratés. . | | Opsimose. |
| | | | | | Carpholite. |
| 9e | — | — | carbonatés. . . . | 4 † | Diallogite. |

Le manganèse se trouve encore comme principe accidentel dans un grand nombre d'autres substances; c'est, après le fer, le principe colorant le plus répandu dans le règne minéral. Nous y reviendrons dans le chapitre des roches.

## 20e *Famille.* — **Cérides.**

Substances donnant par la fusion avec le borax un verre qui, au feu d'oxydation, est orangé ou rouge à chaud, jaunâtre à froid, et qui est incolore au feu de réduction; attaquables en partie par les acides; solution donnant un précipité brun par la calcination.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1er | *Genre.* | Cérides | fluorurés. . . . . | | Flucérine. |
| 2e | — | — | fluo-hydratés. . . . | | Basicérine. |
| 3e | — | — | niobatés . . . . . | | Æschynite. |
| 4e | — | — | silicatés . . . . . | 3 † | Allanite. |
| | | | | ? | Cérine. |
| | | | | ? | Tchevkinite. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5e | *Genre.* Cérides | silicato-hydratés. . . . | ? | Cérérite. |
| | | | ? | Orthite. |
| | | | ? | Pyrorthite. |
| 6e | — — | phosphatés . . . . . | 3 † | Edwarsite. |
| | | | 4 † | Monazite. |
| | | | ? | Monazitoïde. |
| 7e | — — | carbonato-hydratés. . . | | Carbocérine |

Le cérium est un corps fort rare qui n'a encore été trouvé que combiné avec beaucoup d'autres éléments dans des substances dont la composition est fort variable. Outre celles que nous avons indiquées ci-dessus et celles qui vont l'être dans la famille des titanides, le cérium se trouve, soit par substitution, soit par mélange accidentel, dans quelques autres minéraux rares, notamment dans la gadolinite, que l'on considère comme ayant pour base principale l'yttria, qui est isomorphe avec l'oxyde céreux.

## IIe ORDRE.

Familles dont le corps dénominateur est un métal proprement dit, ordinairement électro-négatif.

### 1re *Famille.* — **Tantalides.**

Substances donnant, par la fusion avec le carbonate sodique, un sel soluble dans l'eau, dont la solution précipite, par l'addition de l'acide nitrique, une poudre blanche qui ne donne aucune couleur au verre de borax ou de phosphate ammonico-sodique.

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Genre unique.* | Tantalides tantalatés. . . . | | Fergussonite. |
| | | | Yttrotantale. |
| | | | Pyrochlore. |

Le tantale est aussi un métal très-rare qui ne se trouve que dans quelques minéraux de composition très-variable et très-compliquée.

## 2e *Famille.* — **Titanides.**

Substances donnant, par la fusion avec le carbonate sodique, un sel insoluble dans l'eau, mais attaquable par l'acide chlorhydrique, dont la solution, étendue d'eau, devient bleue par l'action d'un barreau de zinc et donne, par l'ébullition ou par les alcalis, un précipité qui, traité au feu de réduction avec le phosphate ammonico-sodique, donne un verre bleu violâtre, qui devient plus ou moins opaque par le refroidissement.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1er *Genre.* | Titanides oxydés. . . . . | 2 † | Rutile. |
| | | 2 † | Anatase. |
| | | 2 † | Brookite. |
| 2e — | — titanatés . . . . | 1 † | Perovskite. |
| | | 3 † | Polygminite. |
| 3e — | — silicato-titanatés. . . | 5 † | Sphène. |

Nous avons déjà indiqué trois autres titanates à l'article des ferrides. C'est du **rutile** ou *schorl rouge* que l'on retire le titane employé dans les laboratoires et pour peindre sur la porcelaine.

## 3e *Famille.* — **Tellurides.**

Substances donnant un sublimé gris dans le tube fermé et répandant par le grillage dans le tube ouvert une fumée blanche, piquante, sans odeur, qui se dépose à la partie froide du tube sous la forme de poudre blanche, susceptible de se fondre en gouttelettes lorsqu'on la chauffe.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1er *Genre.* | Tellurides simples. . . . . | 1 † | Tellure. |
| 2e — | — carbonatés. . . . . | | Carbonate telluriq. |

Nous avons déjà indiqué cinq espèces de tellurures dans les familles des argentides, des bismuthides et des plombides. Il est aussi à remarquer que le tellure imprime beaucoup plus de

caractères à ces combinaisons que l'argent, le bismuth et le plomb.

### 4e *Famille.* — **Antimonides.**

Substances offrant immédiatement ou donnant par la calcination ou par l'acide nitrique, et avec dégagement de gaz oxyde nitrique, une matière blanche volatile par la chaleur, attaquable par l'acide chlorhydrique dont elle précipite en blanc par l'eau, et en jaune par les sulfhydrates.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1er *Genre.* | Antimonides | simples. . . . . | 4 † | Antimoine. |
| 2e — | — | arséniurés. . . . | | Arséniure d'antim. |
| 3e — | — | sulfurés. . . . . | 3 † | Stibine. |
| 4e — | — | sulfoxydés. . . . | | Kermès. |
| 5e — | — | oxydés. . . . . | 3 † | Exitèle. |
| 6e — | — | hydratés . . . . | | Stibiconise. |

L'antimoine existe encore dans beaucoup d'autres minéraux que nous avons inscrits dans les familles des argentides, des cuprides, des plombides et des nickélides.

C'est de la **stibine** que l'on extrait l'antimoine employé, soit à faire quelques alliages, notamment celui des caractères d'imprimerie, soit à fabriquer dans les pharmacies l'émétique, le kermès, etc. On fait aussi entrer la stibine dans la composition des crayons communs dits de mine de plomb.

### 5e *Famille.* — **Scheelides.**

Substances donnant, par la fusion avec le carbonate sodique, un sel soluble dans l'eau, dont la solution précipite, par l'addition de l'acide nitrique, une poudre qui devient jaune par l'ébullition.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1er *Genre.* | Scheelides | oxydés. . . . . | | Acide scheelique. |
| 2e — | — | scheelatés calciques . | 2 † | Scheelite. |

Le scheelin ou tungstène entre encore dans la composition de deux minéraux que nous avons indiqués dans le tableau des ferrides et des plombides.

### 6e *Famille.* — **Vanadides.**

Le vanadium est un métal très-rare qui n'a encore été trouvé que dans un petit nombre de substances, savoir dans deux vanadates indiqués aux familles des cuprides et des plombides, dans des minerais de fer de Jaberg en Suède et dans de petits mamelons sur les calamines de Wandoeheade en Écosse ; mais on ne sait dans quel état il existe dans ces substances.

### 7e *Famille.* — **Molybdides.**

Substances donnant, par la fusion avec le carbonate sodique, un sel soluble dans l'eau, dont la solution précipite, par l'addition de l'acide nitrique, une poudre qui reste blanche par l'ébullition, qui bleuit lorsqu'on la dépose sur le barreau de zinc et qui forme un verre de couleur vert d'émeraude avec le phosphate ammonico-sodique.

1er *Genre.* Molybdides sulfurés. . . . . 4 † Molybdénite.
2e — — oxydés . . . . . Acide molybdique.

Nous avons aussi indiqué un molybdate dans la famille des plombides.

### 8e *Famille.* — **Chromides.**

Substances donnant, par la fusion avec le carbonate de soude, qu'il faut quelquefois mélanger de salpêtre pour les oxyder, un sel soluble dans l'eau, dont la solution précipite en rouge par le nitrate argentique et en jaune par le nitrate plombique.

*Genre unique.* Chromides oxydés . . . . Oxyde chromique.

Les principales espèces minérales contenant du chrome sont celles que nous avons indiquées dans les familles des ferrides et des plombides.

## 9e *Famille.* — **Arsénides.**

Substances dégageant une fumée blanche qui a l'odeur d'ail, soit par un simple grillage, soit par le traitement au feu avec un mélange de charbon, et dont la solution dans les acides est précipitée en brun par le nitrate argentique, en jaune par le sulfhydrate ammonique.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1er | *Genre.* | Arsénides simples. . . . . | 4 † | Arsénic. |
| 2e | — | — sulfurés. . . . . | 5 † | Réalgar. |
| | | | 3 † | Orpiment. |
| 3e | — | — oxydés. . . . . | 1 † | Acide arsénieux. |
| 4e | — | — arséniato-hydratés . . | 3 † | Haidingerite. |
| | | | 5 † | Pharmacolite. |

L'arsenic se trouve encore dans beaucoup d'autres minéraux que nous avons indiqués dans les familles des antimonides, des ferrides, des cobaltides, de nickélides, des plombides, des bismuthides, des cuprides et des argentides.

On sait que ce métal est employé dans plusieurs arts et que l'**acide arsénieux** est un poison très-violent, mais on en rencontre très-peu dans la nature et celui que l'on trouve dans le commerce est préparé artificiellement. Le **réalgar** et l'**orpiment** sont employés en peinture sous les noms d'*orpin jaune* et d'*orpin rouge*.

## 10e *Famille.* — **Sélénides.**

Substances donnant l'odeur du raifort pourri par le grillage dans un tube ouvert et un sublimé rouge lorsqu'on les chauffe dans un tube fermé.

Le sélénium est très-rare dans la nature ; il s'y trouve cependant comme principe électro-négatif essentiel de quelques miné-

raux que nous avons indiqués dans les familles des argentides, des cuprides, des plombides, des zincides et des cobaltides. Il existe aussi, mais en petites quantités, dans d'autres substances, notamment dans le soufre et dans les sulfures métalliques de Fahlun en Suède. On cite également un *sulfure de sélénium* trouvé dans le cratère de Vulcano aux îles Lipari, mais cette substance n'est pas bien connue.

---

## DEUXIÈME CLASSE. — KOUPHYLITES.

Substances composées de métalloïdes chimiques, soit simples, soit combinés entre eux ou avec les métaux susceptibles de se transformer en terres et en alcalis.

Ces minéraux sont les plus abondants dans la nature; ils s'y présentent dans les états solide, liquide et gazeux; ils ont fréquemment un certain degré de transparence ou de translucidité; leur éclat est souvent vitreux, presque jamais métallique.

### Ier ORDRE.

Familles dont le corps dénominateur se transforme en terre et en alcalis.

### 1re *Famille.* — Potassides.

Le potassium n'est connu dans la nature que comme formant la base d'oxysels et de halosels que nous indiquerons dans les familles des silicides, des chlorides, des sulfurides, des nitrides et des carbonides.

### 2e *Famille.* — **Sodides.**

Le sodium, plus répandu dans la nature que le potassium, ne s'y trouve également que comme formant la base d'oxysels et de halosels que nous indiquerons dans les familles des silicides, des borides, des fluorides, des chlorides, des sulfurides, des nitrides, des hydrides et des carbonides. Il entre aussi accidentellement dans la composition de quelques ferrides.

### 3e *Famille.* — **Lithides.**

Le lithium est un corps fort rare qui n'a encore été trouvé qu'à l'état de base d'oxysels dans des minéraux que nous rangeons dans les familles des manganides, des silicides et des phosphorides.

### 4e *Famille.* — **Barides.**

Le barium, quoique plus abondant que le lithium, n'existe non plus, du moins comme élément essentiel, que dans quelques oxysels que nous rangeons dans les familles des sulfurides et des carbonides.

### 5e *Famille.* — **Strontides.**

Le strontium, un peu plus rare que le barium, n'existe également, comme élément essentiel, que dans quelques oxysels que nous rangeons dans les familles des sulfurides et des carbonides.

### 6e *Famille.* — **Calcides.**

Le calcium est un des corps les plus abondants de la nature; mais de même que ceux que nous venons d'indiquer dans cet ordre, il ne s'y trouve, comme élément essentiel, qu'à l'état

d'oxysels et de halosels que nous rangeons dans les familles des carbonides, des nitrides, des sulfurides, des phosphorides, des chlorides, des fluorides, des borides, des silicides, des arsénides, des scheelides, des titanides et des cérides.

## 7e *Famille.* — **Magnésides.**

Le magnésium est un corps assez abondant dans la nature; il y est généralement, ainsi que les autres bases des alcalis, à l'état de sels que nous plaçons dans les familles des aluminides, des silicides, des borides, des phosphorides, des sulfurides et des carbonides, de sorte qu'il ne reste qu'une espèce à mentionner ici.

*Genre unique.* Magnésides hydratés. . . Brucite.

## 8e *Famille.* — **Aluminides.**

Substances donnant une matière de couleur bleue lorsqu'on les soumet à un bon coup de feu après les avoir réduites en poudre et humectées d'une goutte de nitrate cobaltique.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1er | *Genre.* | Aluminides oxydés . . . . . | 4 † | Corindon. | Télésie. Adamantin. Emeri. |
| 2e | — | — hydratés . . . . . | 6 † | Diaspore. | |
| | | | ? | Hydrargilite. | |
| 3e | — | — aluminatés magnésiques. | 1 † | Spinelle | rubis. pléonaste. |
| 4e | — | — aluminato-silicatés magnésiques | | Saphirine. | |
| | | — aluminato-silicatés gluciques. . | 3 † | Cymophane. | |

L'aluminium est un corps extrêmement abondant dans la nature, mais qui s'y trouve en général dans des combinaisons que nous rangeons dans les familles des silicides, des phosphorides, des sulfurides, des carbonides, des ferrides et des zincides.

Le **corindon** est, après le diamant, le plus dur de tous les corps connus. La *télésie, corindon hyalin* ou *gemme orientale*, est une des pierres les plus estimées par les joailliers qui lui

donnent divers noms selon sa couleur; ainsi ils l'appellent *saphir* quand elle est bleue, *rubis oriental* quand elle est rouge, *améthyste orientale* quand elle est violette, *émeraude orientale* quand elle est d'un beau vert, *péridot oriental* quand elle est d'un vert jaunâtre, *topaze orientale* quand elle est jaune, *saphir blanc* quand elle est limpide. L'*émeri* ou *corindon granulaire* contient toujours du fer et est employé pour polir les glaces et les métaux.

Le **rubis** et la **cymophane** sont aussi employés par les joailliers qui désignent la dernière sous les noms de *chrysolite orientale* et de *topaze orientale* et qui appellent le premier *rubis spinelle* et *rubis balais* selon qu'il est d'un rouge vif ou qu'il présente des teintes plus pâles.

### 9e *Famille.* — **Glucides.**

Le glucium est un corps très-rare et qui ne se trouve, du moins comme élément essentiel, que dans un petit nombre d'espèces que nous rangeons dans les familles des silicides et des aluminides.

### 10e *Famille.* — **Yttrides.**

L'yttrium est aussi un corps très-rare qui n'a été trouvé, jusqu'à présent, que dans quelques minéraux peu connus de la Scandinavie où il est combiné avec les acides silicique, titanique et tantalique, et que, pour cette raison, nous rangeons dans les familles des silicides, des titanides et des tantalides.

### 11e *Famille.* — **Zirconides.**

Le zirconium est encore un corps très-rare; il n'a été observé jusqu'à présent, du moins comme élément essentiel, que dans deux silicates et dans deux titanates que nous rangeons dans les familles des silicides et des titanides.

## 12e *Famille.* — **Thorides.**

Le thorium est un corps excessivement rare qui n'a encore été rencontré, comme principe essentiel, que dans le minéral nommé thorite, où il est à l'état de silicate.

### IIe ORDRE.

Familles dont le corps dénominateur est un métalloïde chimique.

## 1re *Famille.* — **Silicides.**

Substances donnant du fluoride silicique gazeux lorsque, après les avoir mêlées avec du fluorure calcique, on les chauffe dans un tube métallique avec de l'acide sulfurique concentré.

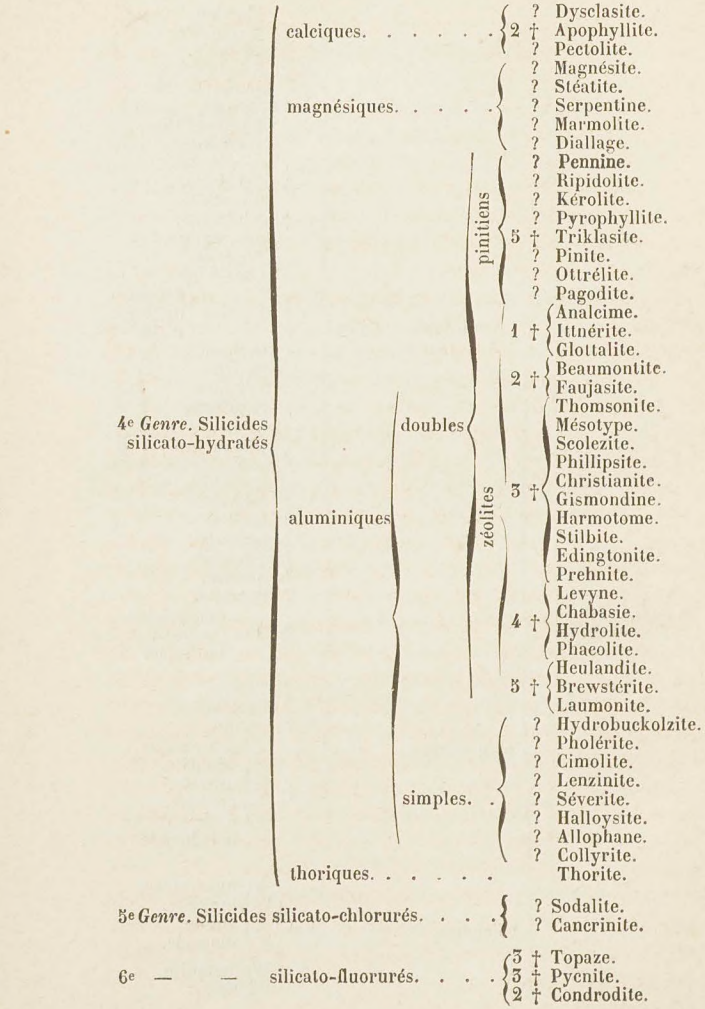
1er *Genre.* Silicides oxydés . . . . . 4 † Quartz { quartz p.d. / agate. / silex. / jaspe.

2e — — hydratés. . . . . Opale { hyalite. / opale p. d. / résinite.

3e *Genre.* Silicides silicatés

- zirconiques. . . . . { 2 † Zircon. / 4 † Eudialite.
- yttriques. . . . . 3 † Gadolinite.
- gluciques. . . . . { 4 † { Phénakite. / Emeraude. / 5 † Euclase.
- aluminiques
  - simples. . { 3 † { Silimanite. / Andalousite. / 6 † Disthène.
  - doubles. . 1 † { Grenat { grossulaire. / mélanite. / almandine. / spessartine. / aplome. / commun. / pyrope. / ouvarovite. / Amphigène.

- 3e *Genre.* Silicides silicatés (*suite*)
  - aluminiques doubles (*suite*).
    - 2 † Idocrase.
    - 2 † Wernérite.
    - 2 † Méionite.
    - 2 † Eckebergite.
    - 2 † Scoleroxerose.
    - 2 † Dipyre.
    - 2 † Humboldtilite.
    - 3 † Staurotide.
    - 3 † Cordiérite.
    - 3 † Gehlénite.
    - 3 † Gieseckite.
    - 4 † Néphéline.
    - 5 † Smaragdite.
    - 5 † Weissite.
    - 5 † Couzeranite.
    - 5 † Épidote { zoïsite. / thallite. / violet.
    - 6 † Orthose. (Feldspath.)
    - 6 † Petalite. (Feldspath.)
    - 6 † Triphane. (Feldspath.)
    - 6 † Latrobite. (Feldspath.)
    - 6 † Albite. (Feldspath.)
    - 6 † Oligoklase. (Feldspath.)
    - 6 † Labradorite. (Feldspath.)
    - 6 † Anorthite. (Feldspath.)
    - ? Adinole.
    - ? Leclite.
    - ? Isopyre.
    - ? Margarite.
    - ? Nacrite.
    - ? Bombite.
    - ? Mica { magnésien. / potassique. / lithique.
  - magnésiques . . . .
    - ? Talc.
    - ? Pyrallolite.
    - 3 † Péridot.
    - 5 † Amphibole { grammatite. / néphrite. / asbeste. / actinote. / anthophyllite. / hornblende.
  - calciques. . . . . 5 † Pyroxène { hyperstène. / bronzite. / augite. / diopside.
    - Wollastonite.
    - Edelforse.


4e Genre. Silicides silicato-hydratés
calciques. . . . . ? Dysclasite. 2 † Apophyllite. ? Pectolite.
magnésiques. . . . . ? Magnésite. ? Stéatite. ? Serpentine. ? Marmolite. ? Diallage.
aluminiques
pinitiens ? Pennine. ? Ripidolite. ? Kérolite. ? Pyrophyllite. 5 † Triklasite. ? Pinite. ? Ottrélite. ? Pagodite.
zéolites
doubles 1 † Analcime. Ittnérite. Glottalite.
2 † Beaumontite. Faujasite.
3 † Thomsonite. Mésotype. Scolezite. Phillipsite. Christianite. Gismondine. Harmotome. Stilbite. Edingtonite. Prehnite.
4 † Levyne. Chabasie. Hydrolite. Phacolite.
5 † Heulandite. Brewstérite. Laumonite.
simples. ? Hydrobuckolzite. ? Pholérite. ? Cimolite. ? Lenzinite. ? Séverite. ? Halloysite. ? Allophane. ? Collyrite.
thoriques. . . . . Thorite.
5e Genre. Silicides silicato-chlorurés. . . . ? Sodalite. ? Cancrinite.
6e — — silicato-fluorurés. . . . 3 † Topaze. 3 † Pycnite. 2 † Condrodite.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 7e *Genre.* | Silicides | silicato-sulfatés. . . . | 1 † | Haüyne. Nosine. Outremer. |
| 8e — | — | silicato-boratés . . . . | 4 † | Tourmaline. |
| | | | 6 † | Axinite. |
| 9e — | — | silicato-borato-hydratés. . | 5 † | Datholite. |
| | | | ? | Botryolite. |

Le silicium forme encore un élément essentiel de plusieurs minéraux que nous avons indiqués dans les tableaux des aluminides, des titanides, des cérides, des manganides, des ferrides, des zincides et des cuprides.

En renvoyant au chapitre suivant pour ce qui concerne les **quartz** qui forment des roches, nous dirons ici que quelques variétés de cette espèce sont employées dans la joaillerie sous diverses dénominations : tels sont le *quartz limpide* (*cristal de roche*, *faux diamant*); le *quartz transparent jaune* (*fausse topaze*); le *quartz transparent violet* (*améthyste*), qui est très-estimé quand il est d'une belle teinte sans défaut; le *quartz chatoyant* (*œil de chat*), qui est aussi très-recherché; le *prase*, qui est un quartz vert sombre ou olivâtre; l'*aventurine*, qui est un quartz brun roussâtre, translucide, laissant voir une multitude de petites paillettes brillantes, phénomène qui est dû à de petites lames de quartz plus brillantes que la masse principale. Parmi les agates, on distingue la *calcédoine*, qui est d'une transparence nébuleuse et dont la couleur est le blanc de lait plus ou moins nuancé de rose, d'orangé, de jaune, de bleuâtre et de verdâtre; l'*onyx*, qui est une calcédoine où ces nuances forment des raies parallèles qui rappellent les ongles de nos doigts; la *cornaline*, qui est rouge et très-translucide; la *chrysoprase*, qui est une agate de couleur vert-pomme; le *plasme*, qui est d'un vert intermédiaire entre le vert de pré et le vert de poireau; l'*héliotrope*, qui est d'un vert foncé pointillé de rouge; le *cacholong*, qui est blanchâtre, terne, presque opaque; enfin d'autres agates sont appelées *rubanées*, *œillées*, *mousseuses*, *arborisées*, etc., à cause des dessins qu'elles présentent. On se sert aussi de quelques variétés de quartz pour faire des coupes et d'autres petits meubles.

**L'opale** est aussi employée dans la joaillerie, et les reflets

qui jaillissent de son intérieur lui donnent quelquefois beaucoup de valeur. On appelle *opale à flamme* celle de couleur rouge qui paraît comme en feu, *girasol* celle de couleur jaune, et *opale arlequine* ou *œil du monde* celle qui présente plusieurs couleurs à la fois. Une variété est *hydrophane*, c'est-à-dire que sa translucidité augmente lorsqu'elle est plongée dans l'eau.

Le **zircon** est également employé dans la bijouterie, mais moins recherché. Les lapidaires appellent *jargon* les variétés blanchâtre, grisâtre, verdâtre, bleuâtre, brune et rougeâtre dont les teintes sont pâles, inégalement répandues, et dont le clivage est peu sensible. Ils nomment *hyacinthe* celles qui sont d'un rouge, d'un brun rougeâtre, ou d'un brun jaunâtre plus prononcé, dont le clivage est plus facile et les formes cristallines plus nettes.

**L'émeraude** ou *béryl* est une pierre précieuse d'un prix élevé quand elle est d'un beau vert ; les lapidaires l'appellent alors *émeraude du Pérou;* ils appellent *aigue-marine* les variétés d'un bleu verdâtre.

La variété d'**andalousite**, connue sous le nom de *macle*, est souvent remarquable par l'association des couleurs noire et blanche, disposées régulièrement de manière à former un prisme rectangulaire noir, au milieu d'un prisme blanchâtre ; quelquefois la couleur noire se propage suivant les diagonales et forme quatre autres prismes aux angles solides. Quelquefois aussi, la matière blanche ne forme qu'une espèce d'écorce mince autour de la matière noire ; d'autres fois, mais rarement, le cristal est formé de parties alternativement blanchâtres et noirâtres.

Quelques variétés de **grenat** sont employées dans la joaillerie et sont très-estimées lorsqu'elles sont d'une belle teinte et exemptes de défaut : ce sont l'*almandine* ou *grenat noble*, qui est d'un rouge foncé, et le *pyrope* ou *grenat de Bohême*, qui est d'un rouge de sang et que les lapidaires confondent quelquefois avec le zircon sous le nom d'*hyacinthe.*

L'**idocrase**, ou *vésuvienne*, est souvent verte, d'autres fois brune, noire ou bleue. Quelques variétés transparentes sont employées dans la bijouterie, mais elles ont en général peu de valeur.

La **staurotide** (*croisette, granatite*) attire souvent l'attention des curieux, par la manière dont ses cristaux se présentent en forme de croix, circonstance qui résulte du groupement de deux prismes droits rhomboïdaux.

La **cordiérite**, ou *dichroïte*, est remarquable par le phénomène du dichroïsme, qui est très-prononcé dans les variétés transparentes. Celles d'une belle teinte sont employées dans la bijouterie, sous les noms de *saphir d'eau* et de *luch saphir*.

Le nom de **feldspath** est donné depuis longtemps à des substances qui ont des rapports de composition, de fusibilité, de dureté, mais entre lesquelles on a reconnu, dans ces derniers temps, des différences suffisantes pour distinguer plusieurs espèces qui se rangent même dans deux systèmes cristallins. Ces minéraux présentent aussi des variations dans la nature du principe alcalin qui s'associe au silicate d'alumine, principe qui est de la potasse dans l'orthose, de la soude dans l'albite, de la chaux dans le labradorite; mais, comme ces corps, de même formule, sont susceptibles de se substituer, ils se trouvent souvent réunis dans un même minéral.

Les feldspaths sont très-abondants dans la nature, et entrent dans la composition de beaucoup de roches, ainsi qu'on le verra dans le chapitre suivant; nous nous bornerons à indiquer ici que l'**orthose** se présente souvent en magnifiques cristaux qui font l'ornement des collections de minéralogie, et que quelques variétés sont employées sous divers noms dans la bijouterie; telles sont : la *pierre du soleil*, qui est aventurinée; la *pierre de lune*, qui est chatoyante; l'*adulaire*, qui est limpide et nacrée; la *pierre des amazones*, qui est verte, etc.

On donne le nom de **micas**, à des minéraux qui, comme les feldspaths, forment plusieurs espèces qui ne sont pas encore très-bien déterminées. Ces minéraux ont une composition très-variée, et plusieurs corps s'y trouvent associés avec le silicate aluminique, qui en est l'élément principal. Ces corps sont d'abord la magnésie, la potasse et la lithine, qui paraissent donner lieu à l'établissement de trois espèces particulières; mais on y trouve aussi de l'oxyde de fer, de l'oxyde de manganèse, de la chaux, de l'eau, du fluor, de l'acide phosphorique, etc. Les considéra-

tions optiques et cristallographiques annoncent de leur côté des différences spécifiques dans les micas : les uns, ayant deux axes optiques, doivent appartenir au prisme rhomboïdal droit ; les autres, n'ayant qu'un axe, doivent se rapporter au système rhomboédrique. Ces minéraux sont très-abondants dans la nature, ils entrent dans la composition d'un grand nombre de roches, ainsi qu'on le verra dans le chapitre suivant.

Le **péridot** (*chrysolite des volcans, olivin*) est quelquefois employé dans la joaillerie lorsqu'il est transparent, mais c'est une pierre peu estimée.

L'**amphibole** est une substance très-répandue dans la nature, qui se présente souvent à l'état cristallin ; une variété compacte, nommée *néphrite* ou *céraunite*, est travaillée à la Chine et dans l'Océanie, pour faire des haches, des poignées de sabre et d'autres ornements. Une variété fibreuse, nommée *amiante*, forme des fibres si déliées et si flexibles, qu'elles ressemblent à du coton et qu'elles se laissent filer et tisser.

Le **pyroxène** est également une substance très-abondante, qui diffère fort peu de l'amphibole, et que nous verrons de même entrer dans la composition d'un grand nombre de roches.

Le **talc** et les minéraux que nous avons inscrits dans le sous-genre des **hydrosilicates magnésiques**, sont maintenant considérés comme formant plusieurs espèces à proportions définies, mais ces matières n'ont pas de cristallisation bien déterminée, et les proportions des éléments sont tellement variables que l'on est forcé de supposer que les espèces admises ne sont jamais complétement pures, mais qu'elles sont continuellement mélangées l'une avec l'autre. Il est à remarquer aussi que plusieurs des noms conservés à ces espèces ayant été originairement appliqués d'après des considérations de cohésion, d'aspect et de couleur, plutôt que d'après la composition, il en résulte maintenant beaucoup d'incertitude lorsque l'on veut faire concorder ces noms avec les déterminations atomiques. Ces matières sont très-abondantes, ainsi que nous le verrons au chapitre des roches ; il y en a qui sont employées par les tailleurs sous le nom de *craie de Briançon* pour tracer des lignes sur les étoffes. D'autres servent à adoucir le frottement des machines en bois,

à faciliter l'entrée dans les chaussures et dans les gants de peau, à dégraisser les étoffes, etc.

La plupart des minéraux que nous réunissons dans la tribu des **pinitiens** sont également des matières douteuses et se rapprochent plus ou moins des micas, dont ils diffèrent principalement par la présence de l'eau, qui toutefois n'est pas toujours complétement étrangère aux micas ; la *pagodite* est employée en Chine à faire de petites figures que l'on connaît en Europe sous le nom de *magots*, sa texture est compacte et son éclat gras.

La grande tribu des **zéolites** est remarquable par sa tendance à présenter de beaux cristaux, qui toutefois n'ont d'autre usage que de contribuer à l'ornement des collections de minéralogie. Ces minéraux ont des caractères qui s'appliquent, à très-peu d'exceptions près, à toute la tribu : tels sont ceux d'être solubles en gelée dans les acides, d'être facilement fusibles au chalumeau, d'être peu durs, d'avoir un éclat vitreux ou nacré et d'être limpides ou de couleur blanche.

Les **hydrosilicates aluminiques simples**, ont, comme tes *zéolites*, la propriété d'être solubles en gelée dans les acides, mais ils n'ont pas encore été trouvés à l'état cristallin. Ils se composent de substances tendres, opaques ou translucides, qui sont ordinairement imprégnées d'eau hygrométrique quand on les extrait de leurs gîtes. Elles sont alors tendres, se laissent facilement entamer par le couteau, mais elles se fendillent et deviennent cassantes par le dessèchement.

Le rôle que jouent le chlore, le fluor, le soufre et le bore dans les cinq **derniers genres de silicides** n'est pas également bien déterminé pour tous ces minéraux, qui présentent une com position anomale par rapport aux autres espèces de cette famille.

La **topaze** est une pierre qui raye le quartz et cristallise en prismes rhomboïdaux de 124° 20′. Elle est employée dans la joaillerie, mais on n'y estime que les variétés naturellement d'un jaune pur ou orangé ou d'un rouge d'hyacinthe. On appelle *topaze brûlée* des variétés jaunes ou roussâtres que l'on fait devenir rosâtres par l'action du feu.

L'**outremer**, aussi nommé *lazulite* et *lapis lazuli*, est fusible en verre blanc et soluble dans les acides en perdant sa couleur

qui est d'un beau bleu d'azur. On l'emploie pour faire des objets d'ornements et pour en tirer une couleur remarquable par sa beauté et sa solidité ; aussi cette substance est-elle toujours d'un prix assez élevé.

La **tourmaline** est une substance qui cristallise en prisme allongé dérivé d'un rhomboèdre de 133° 56′. Elle est souvent opaque et de couleur noire. Les variétés rouges et transparentes sont très-recherchées pour la joaillerie, qui emploie aussi les variétés vertes et bleues sous les noms impropres d'*émeraude du Brésil* et de *saphir du Brésil*. La tourmaline est remarquable par la manière dont elle acquiert la polarité électrique par la chaleur.

## 2e *Famille.* — **Borides.**

Substances qui, réduites en poudre et humectées d'acide sulfurique, donnent à l'alcool la propriété de brûler avec une flamme verte.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1er | *Genre.* | Borides | hydratés . . . . . | 6 † Sassoline. |
| 2e | — | — | boratés magnésiques . . | 1 † Boracite. |
| 3e | — | — | borato-hydratés sodiques. | 3 † Borax. |

On vient de voir qu'il y avait dans la famille des silicides quelques minéraux contenant aussi de l'acide boracique.

Le **borax** est une substance très-utile dans les arts : les orfévres et les bijoutiers s'en servent pour préserver les soudures de l'oxydation et faciliter leur fusion dans la réunion des diverses pièces. Il entre aussi dans la composition de certains verres blancs. Il sert de fondant aux couleurs que l'on applique sur la porcelaine ; il contribue à la fusion de plusieurs minerais et il est extrêmement utile aux minéralogistes pour leurs essais par la voie sèche. On le trouve dissous dans les eaux de certains lacs et quelquefois en petites couches près de ces lacs.

### 3e *Famille.* — **Fluorides.**

Substances qui, chauffées dans un tube fermé, soit avec du bisulfate potassique, soit avec de l'acide sulfurique concentré, dégagent un gaz incolore qui ternit le verre.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1er *Genre.* | Fluorides aluminiques. . . . . | 3 † | Fluélite. |
| 2e — | — alumino-sodiques. . . | 2 † | Cryolite. |
| 3e — | — calciques. . . . . | 1 † | Fluorine. |

Le fluor se trouve aussi dans quelques autres minéraux que nous rangeons dans les familles des phosphorides, des silicides et des cérides. La fluorine figure parmi les roches.

### 4e *Famille.* — **Iodides.**

Substances donnant des vapeurs violâtres par l'action de l'acide sulfurique et de la chaleur ou une matière qui procure une couleur bleue à l'eau contenant de l'amidon en suspension.

L'iode existe dans plusieurs substances à l'état d'*iodure d'argent*, de *mercure*, de *zinc*, de *magnésie* ou de *soude*, mais ces combinaisons sont ordinairement mélangées avec d'autres, et celles qui, comme les deux premières, ont déjà figuré dans la série des minéraux, sont encore fort rares et peu connues.

### 5e *Famille.* — **Bromides.**

Substances qui, chauffées dans un tube fermé avec du bisulfate potassique, donnent des vapeurs rougeâtres, et dont la solution prend une couleur jaune rougeâtre par l'action du chlore gazeux.

Le brome n'a encore été observé qu'à l'état de *bromure de sodium et de magnésium* dissous en très-petites quantités dans

certaines eaux. On cite cependant un *bromure zincique*, mais il est encore peu connu.

## 6e *Famille.* — **Chlorides.**

Substances dégageant du chlore par l'action de l'acide sulfurique sur leur mélange avec l'oxyde manganique; donnant, lorsqu'on les fond avec le phosphate ammonico-sodique, préalablement fondu avec de l'oxyde de cuivre, une belle couleur bleue tirant sur le violet à la flamme qui enveloppe le globule que l'on obtient :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1er | *Genre.* | Chlorides | hydriques . . . . . | | Acide chlorhydriq. |
| 2e | — | — | sodiques. . . . . | 1 † | Selmarin. |
| 3e | — | — | potassiques. . . . . | 1 † | Sylvine. |
| 4e | — | — | ammoniques . . . . | 1 † | Salmiac. |

Le chlore entre encore dans la composition d'autres minéraux que nous avons indiqués dans les familles des argentides, des mercurides, des cuprides, des plombides, des ferrides et des silicides.

**L'acide chlorhydrique** ne se trouve dans la nature qu'à l'état gazeux ou combiné avec d'autres substances; celui dont on fait usage dans les laboratoires et dans les arts est extrait de ces combinaisons.

Le **salmiac** (*sel ammoniac, sel de Tartarie*) est employé dans les arts pour décaper les métaux, ainsi que pour la préparation de l'eau régale servant en teinture pour dissoudre l'étain. On s'en sert également pour la préparation de l'ammoniaque et du carbonate ammonique. Le commerce l'apporte du centre de l'Asie et on le fabrique artificiellement.

Nous parlerons du selmarin au chapitre des roches.

## 7e *Famille.* — **Phosphorides.**

Substances donnant par la fusion avec le carbonate sodique un sel soluble dans l'eau, dont la solution, préalablement dépouillée d'acide carbonique, précipite en blanc par le nitrate plombique et en jaune par le nitrate argentique.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1er *Genre.* | Phosphorides phosphatés | phosphates | yttriques. | 2 | † Xénotime. |
| | | | aluminiques. | 3 | † Ambligonite. |
| | | | | ? | Calaïte. |
| | | | | ? | Klaprothite. |
| 2e | — | — | phosphato-fluorurés. | 5 | † Wagnérite. |
| | | | | 4 | † Apatite. |
| 3e | — | — | phosphato-hydratés. | 4 | † Wavélite. |
| | | | | ? | Gibbsite. |

Le phosphore, toujours à l'état de phosphate, entre encore, comme élément essentiel, dans plusieurs autres minéraux que nous avons indiqués dans les tableaux des cuprides, des uranides, des plombides, des ferrides, des manganides et des cérides. Il se trouve aussi dans quelques autres substances, notamment dans des arséniates; mais il paraît que l'acide phosphorique y est accidentellement et comme substitué à l'acide arsénique, combinaison de même formule et isomorphe.

La **calaïte** est un minéral peu connu, de couleur bleu de ciel ou bleu verdâtre, que l'on emploie en joaillerie sous le nom de *turquoise de vieille roche.*

**L'apatite** ou *phosphorite* est une substance assez commune qui présente un grand nombre de modifications et dont quelques variétés bleuâtres ou d'un bleu verdâtre sont employées en joaillerie; quelques variétés, principalement celles à texture grossière, sont phosphorescentes par la chaleur.

## 8e *Famille.* — **Sulfurides.**

Substances dégageant des vapeurs d'acide sulfureux soit immédiatement, soit par la combustion, soit par l'action de la

poussière de charbon aidée de la chaleur, ou bien donnant de l'acide sulfhydrique, lorsque, après les avoir traitées par le carbonate potassique et la poussière de charbon, on fait agir de l'acide nitrique sur le résidu.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1er *Genre.* | Sulfurides simples. . . . . | 3 † | Soufre. |
| 2e — | — hydriques. . . . . | | Acide sulfhydrique. |
| 3e — | — oxydés. . . . . | | Acide sulfureux. |
| 4e — | — hydratés . . . . . | | Acide sulfurique. |
| 5e *Genre.* | Sulfurides sulfatés — potassiques . . . | 3 † | Aphtalose. |
| | — sodiques . . . . | 3 † | Thénardite. |
| | — strontiques . . . | 3 † | Célestine. |
| | — barytiques . . . | 3 † | Barytine. |
| | — baryto-calciques. . | 4 † | Dréclite. |
| | — calcio-sodiques . . | 3 † | Glaubérite. |
| | — calciques . . . . | 3 † | Karsténite. |
| 6e *Genre.* | Sulfurides sulfato-hydratés — calciques. . . . | 3 † | Gypse. |
| | — aluminiques. . . | ? | Webstérite. |
| | | ? | Alunogène. |
| | | 4 † | Alunite. |
| | | 1 † | Alun (potassique. sodique. ammonique.) |
| | — magnésiques. . . | 3 † | Epsomite. |
| | — sodiques . . . . | 3 † | Exanthalose. |
| | — ammoniques. . . | 1 † | Mascagnine. |

Le soufre à l'état de sulfure, de sulfosels et de sulfate, entre encore dans la composition d'un grand nombre d'autres minéraux que nous avons indiqués dans les tableaux des argentides, des mercurides, des cuprides, des uranides, des bismuthides, des stannides, des plombides, des zincides, des nickélides, des cobaltides, des ferrides, des manganides, des antimonides, des molybdides, des arsénides et des silicides.

Les **soufre** à l'état simple se trouve principalement dans des filons cristallins, mais une grande partie du soufre que l'on emploie dans les arts est obtenu par la décomposition des sulfures métalliques.

L'**acide sulfhydrique** est un gaz extrêmement délétère; il s'en dégage dans les phénomènes volcaniques, dans les tremblements de terre et dans les lieux où il y a des matières organiques en décomposition.

**L'acide sulfureux** est aussi un gaz qui se dégage de l'intérieur de la terre dans les contrées volcaniques.

**L'acide sulfurique** ne devrait peut-être pas figurer dans la série des minéraux, car on ne le rencontre que mêlé avec de l'eau dans certaines contrées volcaniques.

**L'alun** ne se trouve naturellement qu'à l'état d'efflorescences ou d'enduit sur les roches qui en contiennent les éléments. Celui que l'on emploie dans les arts est préparé artificiellement.

Nous parlerons des autres sulfates les plus importants au chapitre suivant.

## 9e *Famille.* — **Nitrides.**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1er | *Genre.* | Nitrides | simples . . . . . | | | Nitrogène. |
| 2e | — | — | oxydés . . . . . | | ? | Air. |
| 3e | — | — | nitratés | potassiques. . | 5 † | Salpêtre. |
| | | | | sodiques. . . | 4 † | Nitrate sodique. |
| | | | | calciques. . . | 4 † | Nitrate calcique. |

Quoique le nitrogène soit un corps très-répandu dans la nature, il n'entre dans la composition que d'un très-petit nombre de combinaisons naturelles, et il n'y a à ajouter aux cinq espèces ci-dessus que la mascagnine et l'alun ammonique dans lesquels le nitrogène entre comme élément de l'ammoniaque.

Le **nitrogène** ou *azote*, considéré comme pur, est très-rare; c'est un gaz incolore qui n'entretient ni la combustion ni la respiration et qui s'échappe de fentes qui se trouvent dans les terrains volcaniques.

**L'air** ou *azote oxygénifère* est aussi un gaz permanent dont la composition normale paraît être de 0.78 de nitrogène et de 0.22 d'oxygène. On considère souvent ces deux corps comme étant plutôt à l'état de mélange qu'à celui de combinaison; mais la manière dont ils se maintiennent, ou plutôt dont ils se rétablissent dans les proportions ci-dessus, dans les lieux où une partie de l'oxygène est continuellement absorbée par la combustion et la respiration, annonce que ces proportions sont le

résultat d'une loi qui a beaucoup de rapport avec celle des combinaisons. L'air contient presque toujours aussi un peu de vapeur d'eau et d'acide carbonique, mais dans des quantités qui varient selon les lieux et les circonstances, et que l'on évalue moyennement à un centième pour la première et à un millième pour le second. On sait que l'air a la propriété d'entretenir la combustion et la respiration, mais seulement dans la proportion de l'oxygène qu'il renferme, ces propriétés cessant après l'absorption de ce principe.

Les **nitrates** sont des sels solubles dans l'eau, sapides, fusant sur le charbon; le plus commun est le *salpêtre*, qui effleurit à la surface des murailles et des roches imprégnées de matières animales, principalement dans les étables, les écuries, les caves et autres lieux habités humides. On le recueille par le lavage pour fabriquer la poudre et pour en extraire de l'acide nitrique. On l'emploie aussi en médecine comme diurétique.

## 10e *Famille.* — **Hydrides.**

| | | |
|---|---|---|
| 1er *Genre.* | Hydrides simples. . . . . | Hydrogène. |
| 2e — | — oxydés. . . . . | Eau { douce. salée. minérale. |

L'hydrogène est, comme le nitrogène, un corps très-répandu dans la nature et qui, de même, ne se combine qu'avec un très-petit nombre d'autres corps, mais dont la combinaison avec l'oxygène, c'est-à-dire l'eau, entre, ainsi qu'on l'a vu par les tableaux précédents, dans la composition d'un grand nombre de minéraux.

L'**hydrogène** ou *air inflammable* est un gaz très-léger et éminemment inflammable, qui ne devrait peut-être pas figurer dans cette série, car il n'est pas certain qu'il se rencontre naturellement pur, étant presque toujours mélangé de carbure d'hydrogène et se confondant ainsi avec le grisou, dont il sera parlé ci-après.

L'**eau** est, au contraire, une des combinaisons les plus abon-

dantes de la nature et se présente sous les états liquide, solide et gazeux; dans ce dernier cas, on lui donne le nom de *vapeur*, tandis que l'eau solide est appelée *glace* ou *neige*, selon sa texture. L'eau considérée dans son état normal est composée de 0.889 d'oxygène et de 0.111 d'hydrogène; mais elle est ordinairement mélangée de matières étrangères. La vapeur, la neige et la glace sont plus pures, parce que les matières étrangères se séparent de l'eau lorsqu'elle se vaporise ou se solidifie. La congélation de l'eau a lieu à quelques degrés au-dessous du zéro du thermomètre, et sa liquéfaction n'a lieu qu'au-dessus de ce zéro. Quand la congélation est complète, la glace présente une masse compacte; mais quand elle commence, la glace forme des prismes hexaèdres qui paraissent dérivés d'un rhomboèdre. On peut diviser les eaux en trois modifications principales, que l'on désigne par les dénominations fort impropres d'*eau douce*, d'*eau salée* et d'*eau minérale*.

**L'eau douce** n'a ni les saveurs salée, amère, alcaline, métallique ou acide, ni l'odeur hépatique qui caractérise les autres eaux. On peut y distinguer l'*eau de pluie*, l'*eau de neige*, l'*eau de fontaine*, l'*eau de puits*, l'*eau de rivière*, l'*eau de marais*. Les deux premières sont les plus pures et ne contiennent ordinairement d'autres principes étrangers que l'air. L'*eau de fontaine* et l'*eau de puits* tiennent presque toujours en dissolution quelques matières étrangères, notamment de l'acide carbonique et du carbonate calcique, dans des proportions qui varient selon les lieux et la nature du sol. Ces principes se retrouvent aussi, mais en plus petite quantité, dans l'*eau de rivière*, qui contient ordinairement en suspension des matières terreuses qui troublent sa limpidité. Quant à l'*eau de marais*, elle est ordinairement chargée de débris de matières organiques qui lui donnent une teinte noirâtre, quelquefois rougeâtre.

**L'eau salée** doit son nom à la saveur que lui communique le chlorure sodique ou selmarin qui s'y trouve en dissolution. On peut y distinguer l'*eau de mer* et l'*eau des sources salées*.

L'*eau de mer* contient, outre le chlorure sodique, des chlorures calcique et magnésique, du sulfate calcique, ainsi que de très-petites quantités de bromures et d'iodures sodiques et

magnésiques. On y a aussi reconnu de l'acide carbonique, du carbonate calcique, du sulfate potassique, etc.; elle a une saveur amère que l'on attribue au chlorure magnésique, et sur les côtes elle a une odeur désagréable qui vient probablement des débris de matières organiques qu'elle contient. La salure de l'eau de mer varie selon les localités, elle est beaucoup moindre dans les golfes ou dans les mers intérieures qui reçoivent des cours d'eau douce que dans la pleine mer, aussi sa densité varie de 1.0285 à 0.0006.

L'*eau des sources salées* a beaucoup de rapports avec l'eau de mer, mais elle a une composition beaucoup plus variée, chaque source présentant pour ainsi dire des différences sous le rapport de la quantité et sous celui de la nature des matières qui sont dissoutes dans l'eau. Il y a de ces eaux qui contiennent jusqu'à vingt centièmes de leur poids en sels, mais on considère encore comme sources salées des eaux qui n'en contiennent que deux centièmes et on en extrait du sel.

Les **eaux minérales,** que l'on a proposé d'appeler *eaux médicinales*, parce que l'on en fait usage en médecine, se distinguent des eaux douces, parce qu'elles ont une saveur et une odeur plus prononcée, et des eaux salées, parce que ce n'est pas au chlorure sodique qu'elles doivent leur saveur principale. On y distingue trois groupes que l'on désigne par les dénominations d'*eaux salines*, *acidules* et *sulfureuses*. On les divise aussi en *eaux froides* et en *eaux chaudes* ou *thermales*, selon que leur température est analogue ou supérieure à celle des sources ordinaires.

Les *eaux salines* ne diffèrent pour ainsi dire des sources salées que parce que le chlorure sodique n'y a pas la même prédominance sur les autres sels.

Les *eaux acidules* doivent leur dénomination à un excès d'acide carbonique qui souvent leur communique une saveur agréable; mais elles contiennent en outre la plupart des sels que l'on trouve dans les eaux salines. Beaucoup d'entre elles contiennent du carbonate ferrique, et alors on leur donne l'épithète de *ferrugineuses*.

Les **eaux sulfureuses** doivent leur dénomination et leurs

propriétés particulières à la présence de l'acide sulfhydrique qui leur donne une odeur plus ou moins forte. On y trouve aussi plusieurs sels et, à ce qu'il paraît, des sulfures alcalins. Ces eaux sont presque toujours thermales et atteignent quelquefois la température de l'eau bouillante.

## 11e *Famille.* — **Carbonides.**

Substances susceptibles de donner de l'acide carbonique par la combustion ou par l'action des acides les plus forts, ou étant de l'acide carbonique, corps qui a la propriété de précipiter l'eau de chaux.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1er *Genre.* Carbonides simples. . . . . | | 1 † | Diamant. |
| | | ? | Graphite. |
| 2e — — | hydriques. . . . . | ? | Grisou. |
| 3e — — | oxydés. . . . . | | Acide carbonique. |
| 4e *Genre.* Carbonides carbonatés. . . | magnésiques . . . | 4 † | Giobertite. |
| | magnésio-calciques. | 4 † | Dolomie. |
| | calciques. . . . . | 4 † | Calcaire. |
| | | 3 † | Arragonite. |
| | strontiques. . . . | 3 † | Strontianite. |
| | barytiques. . . . | 3 † | Withérite. |
| | baryto-calciques. . | 5 † | Barytocalcite. |
| 5e *Genre.* Carbonides carbonato-hydratés. | calcio-sodiques . . | 5 † | Gay-lussite. |
| | sodiques. . . . . | 5 † | Natron. |
| | | 5 † | Urao. |
| 6e *Genre.* Carbonides mellatés. . . . . | | 2 † | Mellite. |
| 7e *Genre.* Carbonides homobiaires. . . | résineux. . . . . | ? | Succin. |
| | | ? | Succinite. |
| | | ? | Rétinasphalte. |
| | | ? | Middlestonite. |
| | cireux . . . . . | ? | Ozokérite. |
| | | ? | Scheerérite. |
| | | ? | Hatchétine. |
| | bitumineux. . . . | ? | Naphte. |
| | | ? | Pétrole. |
| | | ? | Malthe. |
| | | ? | Asphalte. |
| | | ? | Elatérite. |
| | charbonneux. . . . | ? | Anthracite. |
| | | ? | Houille. |
| | | ? | Lignite. |
| | | ? | Tourbe. |
| | fumiéreux. . . . | ? | Terreau. |
| | | ? | Dusodyle. |
| | | ? | Guano. |

Nous avons aussi indiqué plusieurs autres carbonates dans les familles des cuprides, des bismuthides, des plombides, des zincides, des ferrides, des manganides et des cérides.

Le **diamant** est le plus dur et le plus éclatant des minéraux; aussi est-il la plus recherchée des pierres précieuses; il est ordinairement limpide, mais il prend quelquefois des teintes jaunâtres, verdâtres, rosâtres, brunâtres ou noirâtres. Il se trouve le plus souvent en grains ou en cristaux très-petits, et alors son prix n'est pas très-élevé. Outre son emploi dans la joaillerie, le diamant sert à couper le verre, ainsi qu'à percer les pierres dures ou à y graver des dessins.

Le **graphite** ou *plombagine* est remarquable par son éclat métallique et sa couleur gris de fer. Il forme des veines, des rognons et des filons à texture compacte ou feuilletée. Il sert à faire des crayons improprement nommés *mine de plomb;* on l'emploie aussi pour adoucir le frottement des machines en bois et pour préserver de la rouille les poêles et autres objets en fonte.

Le **grisou** ou *hydrogène carboné* est un gaz plus léger que l'air. Il est principalement composé de carbure tétrahydrique souvent mélangé de carbure dihydrique. Il s'enflamme à l'approche d'un corps en combustion et détone fortement lorsqu'il est mélangé d'air. Il se dégage de l'intérieur de la terre par des fentes, il se produit principalement dans les mines de charbon où son inflammation accidentelle occasionne quelquefois de grands désastres. Dans quelques localités on se sert du grisou naturel, soit pour l'éclairage, soit pour cuire des aliments; mais le grisou employé pour l'éclairage des villes et des manufactures est fabriqué artificiellement.

L'**acide carbonique** est également un gaz incolore qui se dégage de l'intérieur de la terre, soit d'une manière lente et insensible, soit, dans quelques localités, assez abondamment pour former un courant qui asphyxie les animaux. Comme il est plus pesant que l'air, il s'accumule dans les anciens travaux de mines ou dans les puits abandonnés; mais quand il est en communication avec l'air, il finit par se répandre dans ce dernier qui en contient toujours un peu, ainsi que nous l'avons déjà dit.

Les **carbonates** sont des substances solides, solubles dans les acides, soit à froid, soit à chaud, en dégageant du gaz acide carbonique avec une effervescence plus ou moins vive. Nous aurons l'occasion de faire connaître les principales de ces substances dans le chapitre des Roches, de sorte que nous ferons seulement remarquer ici que les carbonates calciques présentent un des exemples les plus remarquables de dimorphisme, car l'*arragonite* a la même composition que le *calcaire*, et cependant elle cristallise dans un système différent; elle est aussi plus pesante et plus dure.

Nous désignons par le nom d'**homobiaires** des substances qui par leur composition ont plus de rapports avec les produits de la vie qu'avec les véritables minéraux; aussi la plupart de ces substances sont-elles des restes de corps organisés, et ne sont-elles admises dans le règne minéral que parce que leur mode de gisement est analogue à celui des minéraux proprement dits, c'est-à-dire d'origine inorganique. On peut y distinguer cinq divisions qui rappellent respectivement les résines, les cires, les huiles, les charbons et les fumiers du règne organique.

Les **résines** minérales se fondent au-dessous de la chaleur rouge sombre en dégageant une odeur aromatique. Leur pesanteur spécifique est au-dessous de 1.7, leur éclat est résineux, leur couleur jaunâtre ou brunâtre. La plus remarquable de ces substances est le *succin*, aussi nommé *ambre jaune*, *karabé*, *bernstein*. Il est susceptible de prendre le poli et on en fait des ornements, des chapelets, des manches de couteaux et d'autres instruments.

Les **cires** minérales se fondent avec autant de facilité que la cire ordinaire. Leur pesanteur spécifique est moindre que celle de l'eau. Elles ont l'éclat gras ou nacré; leur couleur est le blanchâtre, le jaunâtre, le brunâtre et le verdâtre. Ces substances sont généralement rares et se trouvent en petites quantités; cependant l'*ozokérite* est assez abondante en Moldavie pour qu'on l'y emploie aux usages domestiques.

Les **bitumes** ou *huiles minérales* dégagent une odeur dite bitumineuse, soit dans leur état ordinaire, soit par la combustion; ils sont plus légers que l'eau et varient par leur consis-

tance et par leur couleur. Ainsi le *naphte* est un liquide incolore qui entre en ébullition à la température de 85°, s'enflamme avant que le corps en combustion l'ait touché, et qui se rapproche beaucoup du grisou par sa composition. Le *pétrole* est aussi liquide, mais moins volatil; sa couleur est le brun jaunâtre. Il paraît être composé de naphte mêlé avec une matière que M. Boussingault nomme pétrolène et qui est une combinaison de 0.885 de carbone et de 0.115 d'hydrogène. La *malthe* est à l'état visqueux ou glutineux, de couleur noirâtre, et renferme, outre la pétrolène, une matière que M. Boussingault nomme asphaltène, laquelle contient de l'oxygène et un peu plus de carbone que la pétrolène. L'*asphalte* est à l'état solide sous la température ordinaire, et paraît presque entièrement composé d'asphaltène. L'*élatérite*, qui est une matière très-rare, jouit d'une certaine élasticité d'où on l'appelle aussi *caoutchouc fossile*. Les bitumes liquides sortent de l'intérieur de la terre comme les sources d'eau. La malthe sort également des fentes des rochers; l'asphalte se trouve en fragments flottants sur le lac Asphaltite; on dit qu'il forme un amas puissant, à Coxitambo près de Cuenca au Pérou; mais la plus grande partie du bitume que l'on emploie en Europe est extraite, par la distillation, des roches qui en sont imprégnées; on en fait notamment des dalles et des tuyaux de conduite après l'avoir mêlé avec du sable, du gravier et du calcaire réduit en poudre; on en imprègne les toiles qui servent de toiture et les cordages exposés à l'humidité. La malthe sert à graisser les voitures, et les bitumes liquides sont employés à l'éclairage, à la fabrication des vernis, etc.

Nous parlerons des **charbons** à l'occasion des roches.

Quant aux **fumiers**, ce sont des matières très-peu abondantes qui ont encore moins de titre que les espèces précédentes pour figurer dans la série des minéraux. Ils dégagent, lorsqu'on les brûle, une odeur fétide qui rappelle celle des matières animales. Le *terreau* est assez répandu, mais ne se trouve qu'en petite quantité, et se rencontre principalement dans des cavernes, dans des fentes de rochers et dans des dépôts superficiels. Il est très-favorable à la végétation, mais quand il est exposé à

l'air, une partie de ses principes se décompose comme celle des matières animales en putréfaction. La *dusodyle* (*stercus diaboli*) est une matière en feuillets minces comme du papier que l'on trouve à Melili en Sicile. Le *guano* forme des dépôts superficiels, mais très-épais, dans les petites îles voisines du Pérou, d'où on l'exporte jusqu'en Europe pour servir d'engrais. La composition de cette matière ressemble à celle des excréments des oiseaux.

## 12e *Famille.* — **Oxydes.**

L'oxygène est non-seulement le plus répandu des corps de la nature, mais on a vu par les tableaux précédents qu'il entre dans la composition de plus des trois quarts des espèces minérales et qu'il se trouve combiné avec la plus grande partie des autres corps simples. Cette circonstance et d'autres considérations nous ont porté à inscrire tous les minéraux oxydés dans les familles qui tirent leur dénomination des autres éléments, et comme l'oxygène n'a point encore été trouvé à l'état pur, nous n'avons aucune espèce à inscrire ici.

# CHAPITRE III.

## DES ROCHES CONSIDÉRÉES MINÉRALOGIQUEMENT.

---

**Définition des roches.** Nous avons dit ci-dessus (p. 7) que l'on entendait par *roche* tout minéral ou tout mélange de minéraux qui se trouve dans l'écorce solide du globe, en masses assez considérables pour être prises en considération dans l'étude générale de cette écorce.

On voit par cette définition que les **propriétés physiques des roches** et la plupart de leurs propriétés chimiques doivent être les mêmes que celles des minéraux, de sorte que, tout en renvoyant à ce qui a été dit sur cette matière dans le chapitre I^er^, nous nous bornerons à ajouter ici quelques détails sur la composition et la classification des roches en général et sur les caractères particuliers des principales modifications.

**Composition des roches.** De même que l'on ne trouve dans la nature qu'un nombre d'espèces minérales beaucoup moindre que celui dont la quantité de corps simples ou *éléments chimiques* permet de supposer l'existence, le nombre des roches est aussi infiniment moindre que celui que l'on pourrait sup-

poser théoriquement, d'après la quantité de leurs *éléments minéralogiques*, c'est-à-dire d'espèces minérales. En effet, il y a très-peu de ces dernières qui forment seules des masses assez importantes pour être considérées comme roches, et leurs mélanges ne sont pas non plus en très-grande quantité. Parmi ces mélanges, les uns se distinguent par leur constance et leur abondance dans la nature, ainsi que par l'ensemble de propriétés nouvelles qu'ils donnent aux masses qui en résultent; les autres sont moins constants, et ne consistent souvent que dans la présence d'une petite quantité de certains minéraux qui se joignent à des quantités plus considérables, soit d'un autre minéral simple, soit d'un mélange de la première catégorie, sans changer considérablement les propriétés de la masse principale. On désigne par le nom de *parties accidentelles* les minéraux qui s'introduisent de cette manière dans une masse d'autre nature, et on donne à celle-ci le nom de *base* ou de *parties essentielles*. On voit, par ce qui précède, que les *bases* des roches sont tantôt *simples*, tantôt *mélangées*; et d'après ce que nous avons dit de la manière dont les minéraux se mélangent entre eux, on sent que les éléments des bases mélangées sont quelquefois unis plus ou moins *intimement*, et que, d'autres fois, leur association est telle qu'ils peuvent être séparés *mécaniquement*. De sorte que les roches, considérées sous le rapport de leur composition minéralogique, forment trois catégories principales; savoir : les *roches à base simple* ou *homogène*, dont la partie essentielle est une des substances qui figurent dans la série des espèces minérales; les *roches à base d'apparence simple* ou *à base mélangée adélogène*, dont les parties essentielles sont formées par le mélange, plus ou moins intime, mais non reconnaissable à l'œil nu, de minéraux différents; et les *roches à base mélangée phanérogène*, dont les parties essentielles sont composées d'éléments qui se distinguent à la vue simple. Mais il est impossible de tirer une ligne de démarcation bien nette entre ces diverses catégories ; car nous avons vu que la minéralogie n'était pas encore à même de distinguer nettement les substances qui doivent être considérées comme de véritables combinaisons chimiques, ou comme des mélanges intimes ; et, d'un autre côté, ces

mélanges passent à ceux dont les parties sont distinctes, par une série de nuances plus difficiles encore à apprécier, puisque l'on ne peut, à cet égard, s'appuyer sur l'analyse chimique, ni sur la théorie atomique.

**Classification des roches**. On voit, par ces notions sur la composition des roches, qu'il est impossible, du moins dans l'état actuel de la science, de trouver une considération scientifique sur laquelle on pourrait fonder l'établissement des *espèces de roches*. Aussi se ferait-on une idée fausse de ce que l'on entend par ce nom, si l'on voulait y voir une chose déterminée sur des bases rationnelles analogues à celles qui servent à distinguer les espèces d'animaux, de plantes et de minéraux; ce qui a fait dire à Haüy que *les roches sont les incommensurables du règne minéral.*

On peut cependant considérer chaque base particulière comme donnant naissance à une espèce de roche, et chaque modification accidentelle de cette base comme donnant naissance à une *variété;* c'est-à-dire que chaque espèce est censée se subdiviser en autant de variétés que la composition essentielle, considérée comme constituant l'espèce, présente de modifications différentes résultant, soit de ses propriétés minéralogiques particulières, soit du mélange des principes étrangers que l'on considère comme parties accidentelles. Mais, quoique les associations de minéraux soient, ainsi qu'on vient de le dire, infiniment moins nombreuses que la quantité des éléments permet de le supposer, leur nombre est encore très-considérable, et même, si l'on a égard aux associations peu constantes ou aux modifications qui résultent du passage d'un mélange à un autre, il est si considérable, que les naturalistes, au lieu de donner des noms à toutes les modifications qui se présentaient sous leurs yeux, ont toujours dû se borner à choisir, dans une longue série, les termes qui leur paraissaient les plus remarquables; mais ce choix ayant été souvent l'effet du hasard et non pas d'un système raisonné, il en résulte que telle roche que l'on admet à figurer dans les méthodes comme espèce est moins importante et moins caractérisée que telle autre que l'on est dans l'habitude de considérer comme variété ou comme sous-variété.

ENCYCLOPÉDIE

# POPULAIRE

PUBLIÉE

SOUS LE PATRONAGE

DU

# ROI.

---

6e SÉRIE.

**Sciences Naturelles et Médicales.**

---

Directeur : M. QUETELET,
Secrétaire perpétuel de l'Académie, directeur de l'Observatoire, etc.

**24e vol.**